

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-223581

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

H02P 6/08

H02K 5/22

H02K 11/00

H02K 29/00

H02P 7/63

(21)Application number : 2001-018180

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.2001

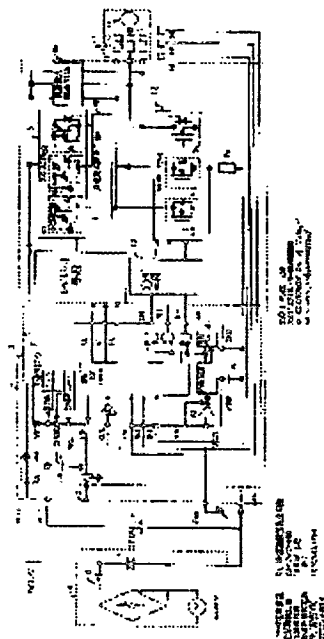
(72)Inventor : TSUBOUCHI TOSHIKI

## (54) ELECTRIC MOTOR DRIVER AND ELECTRIC MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a driver of an electric motor without, using an expensive 1-chip IC having a complicated dielectric process, in a drive control of a blowing motor used for various type household electrical appliances.

**SOLUTION:** The driver of the electric motor comprises a pre-drive IC 5, a transistor array 6, and a MOSFET array 12 as the main constituents. The array 6 and the array 12 are controlled to be conducted by the IC 5, to enable the motor to be controlled to be driven.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-223581

(P2002-223581A)

(43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 P 6/08		H 0 2 K 5/22	5 H 0 1 9
H 0 2 K 5/22		29/00	Z 5 H 5 6 0
11/00		H 0 2 P 7/63	3 0 2 C 5 H 5 7 6
29/00			3 0 2 S 5 H 6 0 5
H 0 2 P 7/63	3 0 2	6/02	3 7 1 F 5 H 6 1 1
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 36 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-18180(P2001-18180)

(22) 出願日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 坪内 俊樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

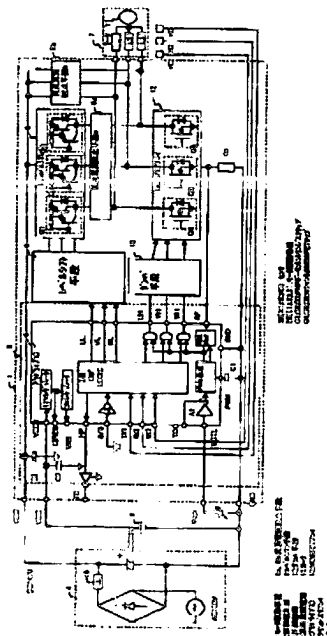
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置およびモータ

(57) 【要約】

【課題】 各種家電機器に使用される送風モータの駆動制御において、高価で複雑な誘電体プロセスの1チップICを使用せずに、モータの駆動装置を提供する。

【解決手段】 プリドライバIC5と、トランジスタアレイ6と、MOSFETアレイ12を主要構成要素とし、前記プリドライバIC5で、前記トランジスタアレイ6と、前記MOSFETアレイ12を通電制御する構成で、モータの駆動制御を可能とするモータの駆動装置が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータのロータの回転を検出するセンサと、前記センサの出力信号および外部からの速度指令信号と制御電圧源からの出力電圧が供給されてPWM信号を形成する回路を含む周辺回路と、シリコンチップ上でスイッチ素子である複数のIGBTが互いに誘電体で絶縁分離される高耐圧誘電体絶縁分離プロセス半導体で作られて商用交流電圧を整流・平滑して得られる電圧を出力する高圧直流電源の出力電圧から、前記周辺回路の出力信号に応じて、出力端子に接続されるモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御するワンチップインバータで構成されたモータ駆動装置において、前記周辺回路を低耐圧PN接合プロセスの半導体で作られるブリッドドライブICとし、前記1チップインバータを高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるPNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるNチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイとしたものであって、前記PNPダーリントントランジスタは、エミッタが共通に前記高圧直流電源の正側出力に接続され、前記NチャンネルMOSFETは、ソースが前記高圧直流電源の負側出力に接続され、前記PNPダーリントントランジスタのコレクタと、前記NチャンネルMOSFETのドレインとは、貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICの第一、第二、第三の出力端子は、レベルシフト手段を介して前記PNPトランジスタアレイの通電制御を行い、第四、第五、第六の出力端子は、ダンパ手段を介して、NチャンネルMOSFETの各ゲートに接続されて、通電制御を行い、前記MOSFETのドレインと貫通電流防止手段との各接続箇所は、出力端子をなしてモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項2】 PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、前記トランジスタアレイと、MOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、第一、第二、第三の出力端子が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記貫通電流防止手段は、逆回復時間が短い高速の第一、第二、第三、第四、第五、第六のダイオードで構成されて、前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイの接続は、前記トランジスタアレイに内蔵されたPNPダーリントントランジスタのコレクタが各々前記第一、第二、第三のダイオードのアノードへ接続され、前記MOSFETアレイに内蔵されたNチャンネルMOSFETのドレインは、前記第一、第二、第

三のダイオードのカソードと、前記第四、第五、第六のダイオードのアノードへ接続され、他端が共通に接続された第一、第二、第三のモータ駆動巻線の一端に各々接続されることで、前記トランジスタアレイに内蔵されたPNPダーリントントランジスタの逆回復時間が比較的長い寄生ダイオードを導通させないことを特徴とする請求項1記載のモータ駆動装置。

【請求項3】 貫通電流防止手段の構成要素である第一、第二、第三のダイオードをVFの比較的小さいショットキーバリアーダイオードとしたことを特徴とする請求項2記載のモータ駆動装置。

【請求項4】 PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、トランジスタアレイとMOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、レベルシフト手段を介して第一、第二、第三の出力端子が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記レベルシフト手段は、第一、第二、第三のトランジスタ、抵抗を設けて、前記第一、第二、第三のトランジスタは、エミッタが各々接地され、ベースが抵抗を介して各々前記ブリッドドライブICの第一、第二、第三の出力端子が接続され、コレクタは各々第一、第二、第三の抵抗を介して前記トランジスタアレイのPNPダーリントントランジスタのベースへ各々接続されるという構成としたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項記載のモータ駆動装置。

【請求項5】 ダンパ手段を抵抗器で構成し、前記抵抗器の抵抗値を任意に選択することで、MOSFETアレイに内蔵されたNチャンネルMOSFETのゲート容量への充・放電時間を可変して、ブリッドドライブICの第四、第五、第六の出力端子から前記NチャンネルMOSFETの各ゲートへの信号の立ち上がり、もしくは立ち下がり速度を、前記ブリッドドライブICの定格以下にし、前記NチャンネルMOSFETのOFFからON、ONからOFFに至る時間を所定の値に設定できて、モータ駆動装置の高圧直流電源入力端子の跳ね上がり電圧が、前記高圧直流電源に接続されて、前記モータ駆動装置の構成要素である半導体部品の耐圧を超えなくすることを特徴とした請求項1から請求項3のいずれか1項記載のモータ駆動装置。

【請求項6】 PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、前記トランジスタアレイと、MOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、第一、第二、第三の出力端子

が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記トランジスタアレイのPNPダーリントントランジスタに飽和電圧の小さいチップを用い、前記MOSFETアレイのNチャンネルMOSFETにON抵抗の小さいチップを用いることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項記載のモータ駆動装置。

【請求項7】 プリドライバICを含む周辺回路へ電力供給を行う制御電圧源の正側出力端子と、周辺回路の電圧源入力端子とが、待機電力削減を目的に設けた開閉器を介して接続されるモータ駆動装置において、前記開閉器と周辺回路とを結ぶ制御電圧源正側電源線に、突入電流防止手段である抵抗を設け、前記開閉器ON時には、制御電源からモータ駆動装置への突入電流による電圧跳ね上がりが発生すること無く、制御電圧源から前記周辺回路への電力供給を可能としたことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項8】 整流ダイオードと比較的限界電力の大きな突入防止抵抗と電解コンデンサで構成され、入力される商用交流を整流・平滑して得られる高圧直流電圧を出力する高圧直流電源と、前記高圧直流電源の出力電圧を電力源として、モータ駆動巻線に、所定の電力を供給するモータ駆動装置において、前記モータ駆動装置に、比較的境界電力の小さい保護抵抗を設け、前記高圧直流電源の正側電圧を前記保護抵抗を介して、前記モータ駆動装置へ入力する構成とし、前記モータ駆動装置内で、短絡故障を生じた際の故障電流により、前記モータ駆動装置に設けた保護抵抗が、前記高圧直流電源の突入防止抵抗より先に溶断して故障電流を遮断することで、前記突入防止抵抗の溶断を防ぐことを特徴としたモータ駆動装置。

【請求項9】 外部から入力され、プリドライバICのPWM形成部において、生成されるPWM信号のDUTY比を、入力電圧に相応したDUTY比にすることを指令する指令信号を、ダイナミックレンジ変換手段を介して前記プリドライバICへ入力することにより、前記指令信号の電圧値を、プリドライバICに予め定められた所定の値とは異なる任意の値にしても、前記プリドライバICに予め定められた指令値を入力する場合と同じDUTY比のPWM信号を生成することができることを特徴とした請求項1から請求項8のいずれか1項記載のモータ駆動装置。

【請求項10】 N、S極の磁極配置が回転円周上で等間隔であるマグネットを配したロータを有するモータの、前記ロータの回転を検出する3つのセンサの内、1つだけをホールIC、他をホール素子として、前記ホールICの出力信号をプリドライバICへ供するだけでなく、モータの回転速度を意味するDUTY比50%の矩

形波信号を外部へ供給可能ならしめた請求項1から請求項9のいずれか1項記載のモータ駆動装置。

【請求項11】 電圧差がある値以上である充電部間の距離、即ち絶縁距離が所定の一定値以上必要とし、一定値未満の場合は、前記当箇所を絶縁材で覆って、一定値未満の充電部を露出させず、かつ、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、プリドライバICとを両面銅スルーホールプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路において、前記両面銅スルーホールプリント基板における、ケースから突出した入力端子を形成する複数のリード間の距離が、前記一定値を超える絶縁距離を有する前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイのリード挿入穴には、スルーホール銅メッキ処理を施さず、かつ、絶縁塗布材料を絶縁距離が所定の一定値未満のはんだ面側にのみ塗布することを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項12】 電圧差がある値以上である充電部間の距離、即ち絶縁距離が所定の一定値以上必要とし、一定値未満の場合は、前記当箇所を絶縁材で覆って、一定値未満の充電部を露出させず、かつ、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、プリドライバICとを両面銅スルーホールプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路において、ケースから突出した入力端子をなす複数のリード間の距離が、前記一定値を超える絶縁距離を有する前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイのリード挿入穴の部品面ランドをリード挿入穴径+0.1mmのランド径とし、かつ絶縁塗布材料を絶縁距離が所定の一定値未満のはんだ面側のみに塗布することを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項13】 プリドライバICのスタート・ストップ切替入力端子に負特性感温抵抗素子を含む温度検出部を接続し、前記温度検出部の感温抵抗素子をモータの発熱部品近傍に設けることで、基板上の、発熱部品の温度が所定の値を超えたことを検出するとモータ駆動巻線への通電を停止して、前記発熱部品の過熱を防ぐことを特徴とする請求項1記載のモータ駆動装置。

【請求項14】 請求項1から請求項13記載のいずれか1項記載のモータ駆動装置を備えたモータ。

【請求項15】 トランジスタアレイと、MOSFETアレイとプリドライバICをプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路基板を内蔵したモータにおいて、複数相の巻線を配したステータコアを含んだケースに、マグネットを配したロータを収めて、前記ケース上面に、モータ駆動回路基板を配して、前記モータ駆動回路基板の入出力端子に、はんだ付け接続された複数のリード線を前記ケースの側面の引出口に固定したリードブッシュを介してケース外へ引き出して、前記モータ駆動回路基

板の上面に、前記トランジスタアレイとMOSFETアレイのケース上面のみ窓明けした絶縁板を載せて、ブラケットでケースを密封し、前記トランジスタアレイとMOSFETアレイのケースと前記ブラケットとの空隙を放熱シリコンで充填したことを特徴とするモータ。

【請求項16】 複数のリード線がはんだ付けされたモータ駆動回路基板を内蔵したモータにおいて、前記モータのケース側面のリード線引き出し部分に、前記ケースに固定されるリードブッシュA、Bを設け、前記リードブッシュAは、凹部形状を有し、リードブッシュBは凸部形状を有するもので、前記リードブッシュA、Bのリード線嵌合部は凸部と凹部を組み合わせで作られるクランク形状の空隙であって、前記空隙部に前記リード線を挟み込むことを特徴とした請求項15記載のモータ。

【請求項17】 請求項14から請求項16のいずれか1項記載のモータを送風用モータとしたことを特徴とするファン駆動モータ。

【請求項18】 請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とするルームエアコン。

【請求項19】 請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とする給湯器。

【請求項20】 請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とする空気清浄機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ルームエアコンや給湯器等家電機器に用いられるファン駆動用モータに関し、特に商用交流電源電圧を平滑整流した直流高電圧を電力源とし、可変速制御を可能としたインバータを内蔵したブラシレスモータの駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特に商用交流電源電圧を平滑整流した直流高電圧を電力源としたモータ駆動装置もしくはモータ駆動装置を内蔵したモータは、特許第2960754号に開示されたものが知られており、図3らおよび図37（特許第2960754号からの引用）を用いて説明する。

【0003】図35に、従来のモータの駆動装置の一例の構造を示しており、スイッチ素子であるIGBTQ1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6を主な構成要素とするインバータ部と図示しないモータのロータの回転子を検出するホール素子センサ101A、101B、101Cの出力信号および速度指令信号が供給されてPWM信号を形成するPWM信号形成回路102を含む周辺回路とが一体化したモノリシックICで構成されて、前記周辺回路の作用により、前記IGBTQ1～Q6がスイッチ制御されて、商用交流電圧を整流・平滑して得られる高圧直流電圧からモータのステータ103のモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御する作用を有する。

【0004】図37は、従来の前記モノリシックICで構成したモータ駆動装置を内蔵したモータの構造を示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のような、従来のモノリシックICを用いたモータの駆動装置においては、インバータ部の主要構成要素すなわちスイッチ素子であるIGBTQ1～Q6と周辺回路を一体化したモノリシックICで構成したことが特徴で、モータ駆動装置の小型化に貢献できる反面、モノリシックIC自体が発熱源となってしまう。さらに、モノリシックICを製造するための半導体プロセスには特別な工夫が必要になる。すなわち、IGBTQ1～Q6等、ICの高電圧が印加される構成要素には、誘電体分離という図36（特許第2960754号からの引用）に示す構成を有するプロセスが必要となる。

【0006】図36は、従来のモータの駆動装置であるICのIGBTの構成を示すもので、誘電体であるSiO<sub>2</sub>で、IGBT1素子を他の素子から電気的に絶縁している。

【0007】このSiO<sub>2</sub>による誘電体分離を行うために、従来のモータ駆動装置であるモノリシックICの製造工数は、一般的なPN接合プロセスに比べ、SiO<sub>2</sub>形成のための工程が余分に加わることにより、格段に大きくなる。

【0008】一般的なPN接合プロセスの半導体の製作に要するリードタイムが、2～3ヶ月なのに対し、誘電体プロセス半導体（IC）では、4～5ヶ月を要し、供給面で大きな障害となっている。また、工程数が多いことから歩留まりも比較的悪く、ICの価格も高価になりがちであった。

【0009】本発明は、半導体部品の発熱を抑制した信頼性の高い、かつ高効率なモータ駆動装置およびモータを提供すること、そして、前記事項を、生産リードタイムが長く、かつ高価格の誘電体分離プロセスのモノリシックICを用いることなく、一般的に存するPN接合プロセスで製造される半導体部品を用い、使用部品の供給面で不安がなく、さらに、低価格のモータ駆動装置を実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、低耐圧PN接合プロセスの半導体でつくられるブリッドICと、前記1チップインバータに代わって高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるPNPダーリントトランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるNチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイとの3つの主要部品を設け、前記主要部品の内、前記PNPダーリントトランジスタは、エミッタが共通に前記高圧直流電源の正側出力に接続され、前記

NチャンネルMOSFETは、ソースが前記高圧直流電源の負側出力に接続され、前記PNPダーリントントランジスタのコレクタと、前記NチャンネルMOSFETのドレインとは、貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICの第一、第二、第三の出力端子は、レベルシフト手段を介して前記PNPトランジスタアレイの通電制御を行い、第四、第五、第六の出力端子は、ダンパ手段を介して、NチャンネルMOSFETの各ゲートに接続されて、通電制御を行い、前記MOSFETのドレインと貫通電流防止手段との各接続箇所は、出力端子をなしてモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御するように構成したものである。

【0011】これにより、モータ駆動装置の発熱を低下させ、入手容易なPN接合プロセスで製造される半導体部品を用い、使用部品の供給面で不安がなく、さらに低価格のモータ駆動装置が得ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、モータのロータの回転を検出するセンサと、前記センサの出力信号および外部からの速度指令信号と制御電圧源からの出力電圧が供給されてPWM信号を形成する回路を含む周辺回路と、シリコンチップ上でスイッチ素子である複数のIGBTが互いに誘電体で絶縁分離される高耐圧誘電体絶縁分離プロセス半導体で作られて商用交流電圧を整流・平滑して得られる電圧を出力する高圧直流電源の出力電圧から、前記周辺回路の出力信号に応じて、出力端子に接続されるモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御するワンチップインバータで構成されたモータ駆動装置において、前記周辺回路を低耐圧PN接合プロセスの半導体で作られるブリッドドライブICとし、前記1チップインバータを高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるPNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、高耐圧PN接合プロセス半導体で作られるNチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイとしたものであって、前記PNPダーリントントランジスタは、エミッタが共通に前記高圧直流電源の正側出力に接続され、前記NチャンネルMOSFETは、ソースが前記高圧直流電源の負側出力に接続され、前記PNPダーリントントランジスタのコレクタと、前記NチャンネルMOSFETのドレインとは、貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICの第一、第二、第三の出力端子は、レベルシフト手段を介して前記PNPトランジスタアレイの通電制御を行い、第四、第五、第六の出力端子は、ダンパ手段を介して、NチャンネルMOSFETの各ゲートに接続されて、通電制御を行い、前記MOSFETのドレインと貫通電流防止手段との各接続箇所は、出力端子をなしてモータ駆動巻線に電力供給して前記ロータの回転数を制御することを特徴とするモータ駆

動装置であり、複数の一般的なPN接合プロセスで製造される半導体部品を用いて、モータ駆動装置を構成することができるという作用を有する。

【0013】請求項2記載の発明は、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、前記トランジスタアレイと、MOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、第一、第二、第三の出力端子が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記貫通電流防止手段は、逆回復時間が短い高速の第一、第二、第三、第四、第五、第六のダイオードで構成されて、前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイの接続は、前記トランジスタアレイに内蔵されたPNPダーリントントランジスタのコレクタが各々前記第一、第二、第三のダイオードのアノードへ接続され、前記MOSFETアレイに内蔵されたNチャンネルMOSFETのドレインは、前記第一、第二、第三のダイオードのカソードと、前記第四、第五、第六のダイオードのアノードへ接続され、他端が共通に接続された第一、第二、第三のモータ駆動巻線の一端に各々接続されることで、前記トランジスタアレイに内蔵されたPNPダーリントントランジスタの逆回復時間が比較的長い寄生ダイオードを導通させないことを特徴とする請求項1記載のモータ駆動装置であり、PNPダーリントントランジスタチップの寄生ダイオードを導通させないことで、モータ駆動巻線への電力供給に寄与しない無効電力の発生を防ぐという作用を有する。

【0014】請求項3記載の発明は、貫通電流防止手段の構成要素である第一、第二、第三のダイオードをVFの比較的小さいショットキーバリアダイオードとしたことを特徴とする請求項2記載のモータ駆動装置であり、前記第一、第二、第三のダイオードで損失する電力を低減する作用を有する。

【0015】請求項4記載の発明は、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、トランジスタアレイとMOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、レベルシフト手段を介して第一、第二、第三の出力端子が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記レベルシフト手段は、第一、第二、第三のトランジスタ、抵抗を設けて、前記第一、第二、第三のトランジスタは、エミッタが各々接地され、ベースが抵抗

を介して各々前記ブリッドドライブICの第一、第二、第三の出力端子が接続され、コレクタは各々第一、第二、第三の抵抗を介して前記トランジスタアレイのPNPダーリントトランジスタのベースへ各々接続されるという構成としたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項記載のモータ駆動装置であり、簡単な構成で、低耐圧のブリッドドライブICの出力信号を高電圧が印加されたトランジスタのベースへ伝達可能とする作用を有する。

【0016】請求項5記載の発明は、ダンパ手段を抵抗器で構成し、前記抵抗器の抵抗値を任意に選択することで、MOSFETアレイに内蔵されたNチャンネルMOSFETのゲート容量への充・放電時間を可変して、ブリッドドライブICの第四、第五、第六の出力端子から前記NチャンネルMOSFETの各ゲートへの信号の立ち上がり、もしくは立ち下がり速度を、前記ブリッドドライブICの定格以下にし、前記NチャンネルMOSFETのOFFからON、ONからOFFに至る時間を所定の値に設定でき、モータ駆動装置の高圧直流電源入力端子の跳ね上がり電圧が、前記高圧直流電源に接続されて、前記モータ駆動装置の構成要素である半導体部品の耐圧を超えなくすることを特徴とした請求項1から請求項3のいずれか1項記載のモータ駆動装置であり、前記抵抗値を一定値以上の大きさにすることで、前記ブリッドドライブIC、もしくは高圧直流電源と接続される半導体部品が損傷しない作用を有する。

【0017】請求項6記載の発明は、PNPダーリントトランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、ブリッドドライブICとを設け、前記トランジスタアレイと、MOSFETアレイは貫通電流防止手段を介して接続され、前記ブリッドドライブICは、第一、第二、第三の出力端子が各々前記トランジスタアレイの各ベースに接続され、第四、第五、第六の出力端子が各々前記MOSFETアレイの各ゲートに接続されて通電制御されるモータ駆動装置において、前記トランジスタアレイのPNPダーリントトランジスタに飽和電圧の小さいチップを用い、前記MOSFETアレイのNチャンネルMOSFETにON抵抗の小さいチップを用いることを特徴とする請求項1または、2または、3記載のモータ駆動装置であり、モータの駆動装置の損失を、飽和電圧が比較的大きなスイッチ素子である複数のIGBTを含む1チップインバータに比べ小さくすることで、モータの駆動装置を内蔵したブラシレスモータの効率を向上する作用を有する。

【0018】請求項7記載の発明は、ブリッドドライブICを含む周辺回路へ電力供給を行う制御電圧源の正側出力端子と、周辺回路の電圧源入力端子とが、待機電力削減を目的に設けた開閉器を介して接続されるモータ駆動装置において、前記開閉器と周辺回路とを結ぶ制御電圧源

正側電源線に、突入電流防止手段である抵抗を設け、前記開閉器ON時には、制御電圧からモータ駆動装置への突入電流による電圧跳ね上がりを発生すること無く、制御電圧源から前記周辺回路への電力供給を可能としたことを特徴とするモータ駆動装置であり、ブリッドドライブICの制御電圧入力端子に、突入電流発生時に生じる跳ね上がり電圧が、前記ブリッドドライブICの耐圧を超えて、ブリッドドライブICを損傷させることが無いという作用を有する。

【0019】請求項8記載の発明は、整流ダイオードと比較的限界電力の大きな突入防止抵抗と電解コンデンサで構成され、入力される商用交流を整流・平滑して得られる高圧直流電圧を出力する高圧直流電源と、前記高圧直流電源の出力電圧を電力源として、モータ駆動巻線に、所定の電力を供給するモータ駆動装置において、前記モータ駆動装置に、比較的限界電力の小さい保護抵抗を設け、前記高圧直流電源の正側電圧を前記保護抵抗を介して、前記モータ駆動装置へ入力する構成とし、前記モータ駆動装置内で、短絡故障を生じた際の故障電流により、前記モータ駆動装置に設けた保護抵抗が、前記高圧直流電源の突入防止抵抗より先に溶断して故障電流を遮断することで、前記突入防止抵抗の溶断を防ぐことを特徴としたモータ駆動装置であり、故障がモータの駆動装置に限定されるため、モータの駆動装置を内蔵したモータでは、故障時には、モータのみを交換すればよいという作用を有する。

【0020】請求項9記載の発明は、外部から入力され、ブリッドドライブICのPWM形成部において、生成されるPWM信号のDUTY比を、入力電圧に相応したDUTY比にすることを指令する指令信号を、ダイナミックレンジ変換手段を介して前記ブリッドドライブICへ入力することにより、前記指令信号の電圧値を、ブリッドドライブICに予め定められた所定の値とは異なる任意の値にしても、前記ブリッドドライブICに予め定められた指令値を入力する場合と同じDUTY比のPWM信号を生成することができることを特徴とした請求項1から請求項8のいずれか1項記載のモータ駆動装置であり、電圧指令を任意の値にすることで、従来のモータの駆動装置のモノリシックICと同じ電圧指令値にすることができ、モータの駆動装置の使用者側の装置に何ら変更を加える必要がなくなるという作用を有する。

【0021】請求項10記載の発明は、N、S極の磁極配置が回転円周上で等間隔であるマグネットを配したロータを有するモータの、前記ロータの回転を検出する3つのセンサの内、1つだけをホールIC、他をホール素子として、前記ホールICの出力信号をブリッドドライブICへ供するだけでなく、モータの回転速度を意味するDUTY比50%の矩形波信号を外部へ供給可能ならしめた請求項1から請求項9のいずれか1項記載のモータ駆動装置であり、簡単な構成で、電気角360°毎に一周



期の矩形波信号であるモータの回転速度を意味する信号を得ることができるという作用を有する。

【0022】請求項11記載の発明は、電圧差がある値以上である充電部間の距離、即ち絶縁距離が所定の一定値以上必要とし、一定値未満の場合は、前記当箇所を絶縁材で覆って、一定値未満の充電部を露出させず、かつ、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、プリドライバICとを両面銅スルーホールプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路において、前記両面銅スルーホールプリント基板における、ケースから突出した入力端子を形成する複数のリード間の距離が、前記一定値を超える絶縁距離を有する前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイのリード挿入穴には、スルーホール銅メッキ処理を施さず、かつ、絶縁塗布材料を絶縁距離が所定の一定値未満のはんだ面側のみ塗布することを特徴とするモータ駆動回路であり、絶縁塗布材料の塗布を最小限に留めることができるという作用を有する。

【0023】請求項12記載の発明は、電圧差がある値以上である充電部間の距離、即ち絶縁距離が所定の一定値以上必要とし、一定値未満の場合は、前記当箇所を絶縁材で覆って、一定値未満の充電部を露出させず、かつ、PNPダーリントントランジスタ3チップからなるトランジスタアレイと、NチャンネルMOSFET3チップからなるMOSFETアレイと、プリドライバICとを両面銅スルーホールプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路において、ケースから突出した入力端子をなす複数のリード間の距離が、前記一定値を超える絶縁距離を有する前記トランジスタアレイと前記MOSFETアレイのリード挿入穴の部品面ランドをリード挿入穴径+0.1mmのランド径とし、かつ絶縁塗布材料を絶縁距離が所定の一定値未満のはんだ面側のみに塗布することを特徴とするモータ駆動回路であり、絶縁塗布材料の塗布を最小限に留めることができ、両面銅スルーホールプリント基板固有のはんだ付け強度を保持できるという作用を有する。

【0024】請求項13記載の発明は、プリドライバICのスタート・ストップ切替入力端子に負特性感温抵抗素子を含む温度検出部を接続し、前記温度検出部の感温抵抗素子をモータの発熱部品近傍に設けることで、基板上の、任意の発熱部品の温度が所定の値を超えるとモータ駆動巻線への通電を停止して、前記発熱部品の過熱を防ぐことを特徴とする請求項11または12記載のモータ駆動回路としたもので、発熱部品の加熱による破壊を防ぐ作用を有する。

【0025】請求項14記載の発明は請求項1から請求項13記載のいずれか1項記載のモータ駆動装置を備えたモータであり、発熱の低いモータを提供することができるという作用を有する。

【0026】請求項15記載の発明は、トランジスタアレイと、MOSFETアレイとプリドライバICをプリント基板にはんだ付けしたモータ駆動回路基板を内蔵したモータにおいて、複数相の巻線を配したステータコアを含んだケースに、マグネットを配したロータを収めて、前記ケース上面に、モータ駆動回路基板を配して、前記モータ駆動回路基板の入出力端子に、はんだ付け接続された複数のリード線を前記ケースの側面の引出口に固定したリードブッシュを介してケース外へ引き出して、前記モータ駆動回路基板の上面に、前記トランジスタアレイとMOSFETアレイのケース上面のみ窓明けした絶縁板を載せて、ブラケットでケースを密封し、前記トランジスタアレイとMOSFETアレイのケースと前記ブラケットとの空隙を放熱シリコンで充填したことを特徴とするモータとしたもので、誘電体分離プロセスで製造されたモノリシックICを使用することなく、簡単な構造でモータ駆動回路基板内蔵ファン駆動用モータを提供可能とする作用を有する。

【0027】請求項16記載の発明は、複数のリード線がはんだ付けされたモータ駆動回路基板を内蔵したモータにおいて、前記モータのケース側面のリード線引き出し部分に、前記ケースに固定されるリードブッシュA、Bを設け、前記リードブッシュAは、凹部形状を有し、リードブッシュBは凸部形状を有するもので、前記リードブッシュA、Bのリード線嵌合部は凸部と凹部を組み合わせで作られるクランク形状の空隙であって、前記空隙部に前記リード線を挟み込むことを特徴とした請求項15記載のモータとしたもので、外力によりリード線はんだ付け部が損傷しない作用を有する。

【0028】請求項17記載の発明は、請求項14から請求項16のいずれか1項記載のモータを送風用モータとしたことを特徴とするファン駆動モータとしたもので、効率よく所望の風量発生させる作用を有する。

【0029】請求項18記載の発明は、請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とするルームエアコンとしたもので、温風または冷風を、効率よく所望の風量発生させる作用を有する。

【0030】請求項19記載の発明は、請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とする給湯器としたもので、効率よく所望の温水を発生させる作用を有する。

【0031】請求項20記載の発明は、請求項17記載のファン駆動モータを用いたことを特徴とする空気清浄機としたもので、効率よく、前記空気清浄機設置された閉鎖空間の空気中の粉塵や臭い成分の微粒子を除去する効果を有する。

【0032】

【実施例】次に、本発明の具体例を説明する。

【0033】(実施例1)図1は、本発明の請求項1記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図1におい

て、モータ駆動装置1は、高圧直流電源4の出力電圧から、モータ7へ電力供給を行って、モータ7の回転速度を所望の速度にする作用を行うもので、ブリッドドライブIC5を含む周辺回路3と、トランジスタアレイ6、MOSFETアレイ12と前記ブリッドドライブIC5の出力信号は、レベルシフト手段9を介して前記トランジスタアレイ6のベースへ伝達されるとともに、ダンパ手段10を介して前記MOSFETアレイの各ゲートへ伝達される構成を有している。

【0034】次に、図1の構成図に示すモータ駆動装置1の動作を、図2の動作図を用い以下説明する。

【0035】図1においてモータ7のロータ11の磁極位置に従って、センサH1、H2、H3からブリッドドライブIC5の入力端子IN1、IN2、IN3へ図2(a)に示す信号が入力される。前記ブリッドドライブIC5のUH、VH、WH、UL、VL、WLにはIN1、IN2、IN3入力信号のゼロクロスのタイミングで、HighまたはLowレベル信号が出力される。前記UL、VL、WLの出力信号は、レベルシフト手段9で、電流に変換されてトランジスタアレイ6の構成要素であるPNPダーリントトランジスタQ1、Q2、Q3の各ベースへ入力される。一方、前記UH、VH、WHの出力信号はダンパ手段10を介してMOSFETアレイ12の構成要素であるN-chMOSFETQ4、Q5、Q6の各ゲートへ伝達される。前記ダンパ手段10は、UH、VH、WHのLowからHighもしくはHighからLowへ至る時間を遅くして、モータ駆動装置1から発生するノイズを低減させる目的で設けられる。UL、VL、WL、UH、VH、WHは、Highの時、Highレベル信号が伝達されるQ1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6の何れかがオンし、Lowが伝達されている時はオフである。これにより、高圧直流電源の出力電圧がトランジスタアレイ6および、MOSFETアレイ12を介して、モータ駆動巻線L1、L2、L3に入力される。モータ駆動巻線L1、L2、L3のインピーダンスに従って電流が流れ、モータ7のロータ11にトルクが発生して、前記ロータ11は回転する。

【0036】前記高圧直流電源4は、商用電源AC100Vを、ブリッジダイオードと突入防止抵抗で接続された電解コンデンサで整流平滑された直流電圧DC141Vを発生させる。

【0037】8aの貫通電流防止手段aと8bの貫通電流防止手段bは、逆回復時間の遅いPNPトランジスタQ1、Q2、Q3の寄生ダイオードd1、d2、d3を導通させることなく、MOSFETQ4、Q5、Q6のオンからオフへ切り替わる際に生じる循環電流を正側電力線へバイパスさせる目的で設けられる。

【0038】前記UH、VH、WHの出力信号は、PWM信号であり、ブリッドドライブIC5のVCTL入力端子に入力されるアナログ電圧値に従ったDUTY比を有す

る。図2(b)は、UH信号がHighレベルの時の図2(a)中Aの拡大図である。コントロール電圧源であるVSPがブリッドドライブIC5のVCTL端子に入力される。入力された電圧は、増幅器A1にて、反転減衰されてTOC信号となって、PWM形成部へ伝達される。PWM形成部にて、コンデンサC1にて発生する三角波と比較されてDUTY比が決定される。このDUTY比でMOSFETアレイ12のQ4、Q5、Q6のオン期間が定まる。即ちVSPの電圧値に従ってMOSFETアレイ12のQ4、Q5、Q6のオン期間が可変されてモータ7に発生するトルクが制御され、モータ7が所望の回転数に設定される。

【0039】図3は、(a)がブリッドドライブIC5の半導体の構成を、(b)がトランジスタアレイ6のQ1、Q2、Q3のPNPダーリントトランジスタチップの構成を、(c)がMOSFETアレイのN-chMOSFETチップの構成を示す。トランジスタアレイ6および、MOSFETアレイ12には、高圧直流電源4の出力電圧DC141Vが直接接続されるため、半導体自体の耐圧は250V以上必要であるが、Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6の各素子は別々のチップで構成されるため、従来例の誘電体分離のような特別の複雑な構成は必要でなく、図3(b)、(c)に示すように、一般的なPN接合プロセスで製造される。

【0040】ブリッドドライブIC5は、複数の素子が1チップ上に集積されたモノリシックICであるが、印加電圧は、制御電源VCC(DC15V)が入力されるのみであるので、半導体自体の耐圧は18V以上でよく、従って、従来例の誘電体分離のような特別の構造は不要で、図3(a)に示すPN接合分離プロセスで製造可能である。

【0041】(実施例2)図4は、本発明の請求項2記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図4において、貫通電流防止手段8aおよび貫通電流防止手段8bは、MOSFETアレイ12のQ4もしくは、Q5もしくは、Q6のオンからオフに切り替わる際に生じる還流電流を、逆回復時間の遅い、トランジスタアレイ6のQ1、Q2、Q3の寄生ダイオードd1、d2、d3を導通させずに、高圧直流電源4の正側出力につながる正側電源線へ還流させる作用を行うもので、8aは、第一、第二、第三のダイオードD1、D2、D3を構成要素とし、前記D1のアノードはQ1のコレクタに接続され、カソードはQ4のドレインに接続される。前記D2のアノードはQ2のコレクタに接続され、カソードはQ5のドレインに接続される。前記D3のアノードはQ3のコレクタに接続され、カソードはQ6のドレインに接続される。一方8bは、第四、第五、第六のダイオードD4、D5、D6を構成要素とし、前記D4、D5、D6のカソードは共通に、正側電源線に接続され、各アノードは、それぞれ前記D1、D2、D3のカソードに接続

されるとともに、モータ駆動装置1の出力端子をなし、モータ駆動巻線L1、L2、L3に接続される構成を有する。

【0042】次に、図4に示すモータ駆動装置1のD1、D2、D3、D4、D5、D6を構成要素とする貫通電流防止手段8a、8bの作用動作について、図5および図6の動作図を用い説明する。

【0043】図5は、MOSFETアレイのQ6が、図示しないブリッドライクICのPWM信号によりON、OFFを繰り返している際の、電流の流れを点線の矢印で示した。

【0044】図5(a)は、Q6がOFFからONへ切り替わった際の電流の流れを示し、高圧直流電源の正側出力から供給される電流IDCは、正側電源線の流れ、トランジスタアレイ6のON状態のQ1を通して、第一のダイオードD1を介し、モータ駆動巻線L1、L2を通して、MOSFETアレイQ6を通じ、負側電源線から前記高圧直流電源4の負側出力端子へと流れる。

【0045】次にQ6がONからOFFへ切り替わった際の電流の流れを示したのが図5(b)であり、Q6のOFFにより、モータ駆動巻線L3の端子電圧は $L \times (-di/dt)$ の効果でVDC電圧より増大してD6がONし、図中点線の矢印の如く、正側電力線→Q1のコレクターエミッター→D1のアノード→カソード→モータ駆動巻線L1→モータ駆動巻線L3→D6アノード→カソード→正側電線というループで、逆流電流を生じる。

【0046】次に、Q6がOFFからONに転ずると、再び図5(a)に示す動作になるが、Q6がOFFからONになる図6(a)の点線部Bでは、Q6のドレイン電圧が急激に降下して、ダイオードD6がONからOFFに転じようとする、このONからOFFに切り替わる時間をD6の逆回復時間といい、この逆回復時間の間、ダイオードD6のカソードからアノードにID3なる電流が生じる。このID3は、電源電流IDCに重畳する。図6(b)が、逆回復時間が $\Delta t_1$ である時の上述の動作を示す波形で、ID3が重畳したためにIDCにIDCPEAK1なるピーク電流が生じている。逆回復時間内に生じる電流ID3は、 $(VDC=141V) / (\text{電源の出力インピーダンス} + \text{ダイオードの内部インピーダンス})$ となるので、ダイオードが逆回復時間の遅いものであると、当然ID3も増大する。図6(c)は、逆回復時間 $\Delta t_2$ が、 $\Delta t_1$ より大である場合のIDC波形例を示したものである。ピーク電流IDCPEAK2は、先のIDCPEAK1に比べ極めて大きくなる。IDCのピーク電流が大きいと、ダイオードの損失が大きくなり、過熱により素子の故障に至る場合もある。従って、ダイオードD4、D5、D6に求められる逆回復時間は通常30nsec~100nsecのものが性能上からも価格的にも好適である。もし、ダイオードD

1、D2、D3、D4、D5、D6で構成された貫通電流防止手段8a、8bが無ければ、D4、D5、D6の代わりに、トランジスタアレイ6の寄生ダイオードd1、d2、d3を介して前述の逆流電流が流れる。d1、d2、d3は、逆回復時間が保証困難な素子であり、通常数十 $\mu sec$ 以上で、MOSFETアレイのON/OFF周期(キャリア周波数ともいう)が50 $\mu sec$ (20kHz)であるモータ駆動装置では、寄生ダイオードd1もしくはd2もしくはd3がOFFしないうちに、MOSFETアレイ12のQ4もしくはQ5もしくはQ6がONし、寄生ダイオードとMOSFETが電源短絡状態となって故障に至る。

【0047】(実施例3)図4の貫通電流防止手段8aの構成要素であるダイオードD1、D2、D3を、高速ダイオードからショットキーダイオードへ変更した構成が、本発明の請求項3記載のモータの駆動装置の一実施例であり、モータ駆動装置の電力損失を低減する作用を有する。

【0048】次に、図4に示すモータの駆動装置の動作を図5をもとに説明する。

【0049】図5の矢印のような電流IDCが、モータ駆動装置からモータ7に供給される時、モータ駆動装置のトランジスタアレイ6のPNPダーリントントランジスタQ1のC-E間飽和電圧をVCE(SAT)1、貫通電流防止手段8aのダイオードD1のアノード→カソード間電圧をVF1、コレクタ電流をIC1、MOSFETアレイ12のN-chMOSFETQ4のドレイン→ソース間ON電圧をVDS(ON)とすると、モータ駆動装置で発生する損失Pdは、

$$Pd = IC1 \times (VCE(SAT)1 + VF1) + IDC \times VDS(ON)$$

となる。

【0050】ダイオードD1が、例えば定格が400V、1A、 $t_{rr}=30nsec$ 程度的高速ダイオードである場合、そのVFは、VF1=1.25V(at 1A)であるが、D1を30V、1A程度のショットキーバリアーダイオードへ変更すれば、そのVFは、VF1=0.39V(at 1A)となる。VFが小さくなることで、発生損失Pdも、

$$\Delta Pd = IC1 \times (1.25 - 0.39) = IC1 \times 0.86W$$

軽減される。

【0051】モータが、定格負荷点で、軸出力30W、効率75%程度で、VDC=141Vであれば、IC1の平均値は

$$IC1 = 30 / (141 \times 0.75) = 0.28A$$

従って、

$$\Delta Pd = 0.28 \times 0.86 = 0.24W$$

損失軽減されるので、モータ効率 $\eta$ は、

$$\eta = 30 / (141 \times 0.28 - 0.24) \times 100 =$$

76.45%

となりモータの効率が、1.45%向上する。

【0052】(実施例4)図7は、本発明の請求項4記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図7において、レベルシフト手段9は、ブリッドドライブIC5の出力端子UL、VL、WLのHighレベルが12V程度の低電圧である出力信号を、トランジスタアレイ6のPNPダーリントトランジスタQ1、Q2、Q3の、商用交流電源を整流平滑した例えばDC141V程度の高電圧である各ベースへ伝達する作用を行うもので、前記レベルシフト手段9は、NPNトランジスタQ8、Q9、Q10と抵抗R8、R9、R10を構成要素とし、前記構成要素は、Q8、Q9、Q10の各エミッタは接地され、各ベースはそれぞれブリッドドライブIC5のUL、VL、WL端子と接続され、各コレクタは、抵抗R8、R9、R10を介して、トランジスタアレイ6のPNPダーリントトランジスタQ1、Q2、Q3の各ベースと接続される構成を有する。

【0053】次に、図7に示すモータ駆動装置1のQ8、Q9、Q10およびR8、R9、R10を構成要素とするレベルシフト手段9の作用動作について、図8の詳細図を用い説明する。

【0054】図8において、ブリッドドライブIC5のUL端子の出力信号がLowからHighへ切り替わって、トランジスタアレイ6のQ1がONして、モータ駆動巻線へ通電される動作を以下説明する。

【0055】ブリッドドライブIC5のUL端子内部素子であるQ10、Q11は、図示しないセンサからの信号に基づきQ11がONからOFF、Q10がOFFからONに切り替わる。UL端子電圧VULは、0Vから12V増大し抵抗R11を介することでQ7のベースにベース電流が供給されて、Q7がONする。Q7のコレクタ電圧は0Vになり、抵抗R8には、トランジスタアレイ6のQ1のベースからベース電流IBが流れ、Q1はONする。Q1のONにより、図中点線の矢印のごとく、高圧直流電源4の正側出力から、Q1、D1を介してモータ7のモータ駆動巻線L1、L3に通電し、MOSFETQ6、電流検出抵抗R1を介して、前記高圧直流電源4の負側出力へ電流が流れ、前記モータ7に、電力が供給される。

【0056】上記動作は、ブリッドドライブIC5のVL、WL各端子の信号がトランジスタQ8、Q9、抵抗R9、R10を介してトランジスタアレイ6のQ2、Q3のベースへ伝達される動作と同じであるので、構成および動作の説明は省く。

【0057】以上のように、レベルシフト手段9は、ブリッドドライブIC5の出力端子UL、VL、WLの出力信号が、前記出力端子に高電圧が作用されること無くPNPダーリントトランジスタQ1、Q2、Q3の各ベースへそれぞれ伝達し、前記Q1、Q2、Q3のON、O

FF制御を行うことができる。

【0058】(実施例5)図9は、本発明の請求項5記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図9において、ダンパ手段10は、ブリッドドライブIC5の出力端子UH、VH、WHから出力される信号がLowからHighへ立ち上がる際には、MOSFETアレイのQ4、Q5、Q6の各ゲートの立ち上がりスピードを抑制し、HighからLowへ立ち下がる際には、立ち上がりスピードを抑制する作用を行うもので、前記ブリッドドライブIC5の出力端子UH、VH、WHは、前記ダンパ手段10の構成要素である抵抗R11、R12、R13を介してMOSFETアレイのQ4、Q5、Q6の各ゲートに接続される構成を有する。

【0059】次に、図9に示すモータ駆動装置1のR11、R12、R13を構成要素とするダンパ手段10の作用動作について、図10の詳細図および図11の動作図を用い説明する。

【0060】図9において、ブリッドドライブIC5のWH端子の出力信号がLowからHighへ切り替わって、MOSFETアレイ12のQ6がONして、モータ駆動巻線へ通電される動作を以下説明する。

【0061】図11(a)のセンサ信号IN1、IN2、IN3に基づいてWH信号がHighであるPWM動作区間の図中点線部Cの拡大図(b)において、時刻 $t=t_1$ の時、ブリッドドライブIC5のWH端子内部素子であるQ12、Q13は、Q13がONからOFF、Q12がOFFからONになり、WH端子電圧は、LowからHighへ切り替わる。図10のブリッドドライブIC5の構成では、Q12のコレクタが、内部12Vレギュレータへ接続されているため、Highレベルの電圧値は12Vである。WH端子は、ダンパ手段10の抵抗R19を介してMOSFETアレイ12のQ6のゲートに接続されており、Q6のゲートソース間の接合容量Cg6へ、WHからig6なる充電電流が流れる。ig6の充電スピードは、R19、Cg6の積定数で定まり、WH端子出力信号と、Q6ゲート電圧VGS6とが同一になると充電は停止する。 $t_1$ から充電終了に至る時間、即ち充電時間 $\Delta t_1$ は、Cg6がMOSFETQ6の固有値であり変更はできないが、R19の抵抗値を変えることで、変更可能であり、図11(c)は、

(b)に比べ、R19の抵抗値を小さくした場合の動作例である。充電時間 $\Delta t_1$ での最大充電電流ig61は、 $12V/R19$ で求められる。ゲート電圧がある所定の値に達した時、Q6はOFFからONに至る。

【0062】次に、時刻 $t_2$ の時は、ブリッドドライブIC5のWH端子内部素子であるQ12、Q13は、Q13がOFFからON、Q12がONからOFFになり、WH端子電圧は、HighからLowへ切り替わる。MOSFETアレイ12のQ6のゲートソース間の接合容量Cg6の電荷が、R19を介してWHへig6なる放

電流が流れる。ig6の放電スピードは、充電時と同じくR19、Cgs6の時定数で定まるので、t2から放電終了に至る時間、即ち放電時間 $\Delta t_2$ は、R19の抵抗値を変えることで、変更可能であることは言うまでもない。図11(c)は、(b)に比べ、R19の抵抗値を小さくした場合の動作例で、放電時間 $\Delta t_2$ での最大充電電流ig62は、 $12V/R19$ で求められ、ゲート電圧がある所定の値以下に低下した時、Q6はONからOFFに至る。

【0063】R19の抵抗値は、プリドライブIC5の出力、UH、VH、WH端子の出力信号の立ち上がり、もしくは立ち下がり速度を、前記プリドライブIC5の定格以下になる値に定めて、前記プリドライブIC5の出力端子の損傷を防ぐ。

【0064】そして、Q6のCgs6への充放電時間が、R19の抵抗値で変更可能なことは、即ちQ6のOFFからON、もしくはONからOFFに至る時間が変更可能であることは、言うまでもなく、前記Q6のOFFからON、ONからOFFに至る時間は、高圧直流電源からモータ駆動装置へ流れるパルス状電流IDCの時間変化を意味する。前記IDCの時間変化 $di/dt$ と、高圧直流電源とモータ駆動装置に至る正側電源線に在る等価インダクタンスLによる $-L \times (di/dt)$ の効果により、モータ駆動装置の、例えば、トランジスタアレイ6のPNPダーリントトランジスタQ1~Q3のエミッタには、跳ね上がり電圧が印加される。R19の抵抗値は、前記跳ね上がり電圧が、Q1もしくはQ2もしくはQ3の耐圧を超えない抵抗値にすることもできる。

【0065】また、R19の抵抗値は、ig61、ig62が、プリドライブIC5のQ12、Q13の最大定格未満になるよう定められるが、モータ駆動装置が発生するノイズを、各国で定められたEMC規制以下にする等の目的で、更に抵抗値を大きくしてQ6のOFFからON、ONからOFFに至る時間を長くして、ノイズを低減することも、よく行われる。

【0066】(実施例6)図1、または図4、または図7、または図9に示すモータ駆動装置の構成要素であるトランジスタQ1、Q2、Q3およびMOSFETQ4、Q5、Q6を、図35に示す従来例のIGBTQ1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6よりON時の飽和電圧がより小さいものとした構成が、本発明の請求項6記載のモータの駆動装置の一実施例であり、飽和電圧特性を図12に示す。

【0067】図12(a)は、図35に示す従来例のモノリシックICで構成されたモータ駆動装置の上アーム側IGBT、下アーム側IGBT、上+下のON電圧VON上、VON下、VON上+下の特性を示したものである。同じモノリシックICのIGBTが、上下でON電圧に若干の差があるのは、上側IGBTのゲート電圧

が、下側IGBTのゲート電圧より2V程小さいため、これは、モノリシックICの上側IGBTのゲート電圧発生源の構成によるもので、通常図示しない制御電源VCCから、ダイオード2個を介してゲート電圧源を発生させるチャージポンプ回路の作用によるものである。

【0068】モータに電流Iが供給される際にIGBTに生じる電力損失Pd2は、IGBTのON電圧と電流Iとの積

$$Pd2 = V_{ON上+下} \times I$$

で求められる。

【0069】図12(b)は、図1、または図4、または図7、または図9に示すモータ駆動装置の構成要素であるトランジスタQ1、Q2、Q3およびMOSFETQ4、Q5、Q6の飽和電圧VCE、VDS特性とダイオードD1、D2、D3のVF特性を示したもので、モータに電流Iが供給される際に、トランジスタ、MOSFET、ダイオードに生じる電力損失Pd1は、 $Pd1 = (VCE + VF + VDS) \times I$ で求められる。

【0070】図1、または図4、または図7、または図9に示すモータ駆動装置の構成要素であるトランジスタQ1、Q2、Q3およびMOSFETQ4、Q5、Q6の飽和電圧VCE、VDSとダイオードD1、D2、D3のVFの和は、図35に示す従来例のIGBTのON電圧VON上+下に比べ、 $VCE + VF + VDS < V_{ON上+下}$ であるので、電力損失も、図12(c)に示すように、 $Pd1 < Pd2$

の大小関係になり、図1、または図4、または図7、または図9に示すモータ駆動装置の電力損失は、従来例に比べ小さくなる。

【0071】例えば、モータが、定格負荷点で、軸出力30W、効率75%程度で、VDC=141Vであれば、モータに供給される電流Iの平均値は

$$I = 30 / (141 \times 0.75) = 0.28A$$

になるので、図12から電力損失Pd1、Pd2を求めると

$$Pd1 = 0.68W$$

$$Pd2 = 0.89W$$

となり、図1、または図4、または図7、または図9に示すモータ駆動装置の電力損失は、従来例に比べ

$$\Delta Pd2 - 1 = 0.21W$$

損失軽減されるので、モータ効率 $\eta$ は、

$$\eta = 30 / (141 \times 0.28 - 0.21) \times 100 = 76.39\%$$

となりモータの効率が、1.39%向上する。

【0072】(実施例7)図13は、本発明の請求項7記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図13において、突入電流防止手段13は、モータ非運転時において、

て、モータ駆動装置の周辺回路への制御電源供給を断って待機電力削減を目的に設けた開閉器15が、モータの運転開始時に、閉じられる際に、制御電圧源2の正側出力からモータ駆動装置に設けたコンデンサC3への充電電流ICCの時間的变化を小さくすることで、モータ駆動手段の制御電源入力端子に発生する電圧跳ね上りを抑制する作用を行うもので、前記突入電流防止手段13は、抵抗R20を構成要素とし、前記開閉器15と、コンデンサC3の制御電源線接続点間に直列接続される構成を有する。

【0073】次に、図13に示す突入電流防止手段13の動作について、図14の動作図を用い、以下説明する。

【0074】図14(a)は、制御電圧源2の電圧VCC=15V、C3がセラミックコンデンサ1.0μF、ブリッドライブIC5のVCC端子の絶対最大定格VCCmax=20Vである場合に、時刻t=t1で開閉器15が閉じた時の、C3への充電電流ICCとブリッドライブIC5のVCC端子電圧の時間変化を示した特性例である。

【0075】時刻t1で、開閉器15が閉じると、制御電圧源2の正側出力から、突入電流防止手段13のR20を介してC3へ充電される。この時のICCの時間的变化は、C3の容量値とR19の抵抗値で定まる時定数による。C3への充電で生じるICCの時間的变化により、 $-L di/dt$ の効果(Lは、モータ駆動装置と制御電源間の等価インダクタンスである)によりC3の制御電源線接続点即ちブリッドライブIC5のVCC端子電圧が、跳ね上がる。このVCCの電圧上昇が、ブリッドライブIC5の絶対最大定格VCCmaxを超えないように、R20の抵抗値を定める必要があり、上記周辺条件では、抵抗値5.1Ωの1/2W電力型抵抗が好適で、ICCのピーク値3A、VCC跳ね上がり16Vに抑えられる。

【0076】図14(b)は、突入電流防止手段13が無く、開閉器15とC3の制御電源線とが直結された場合の特性例で、ICCピーク値14A、VCC跳ね上がり29Vに達し、ブリッドライブIC5の絶対最大定格20Vを超えてしまっている。

【0077】(実施例8)図15は、本発明の請求項8記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図15において、保護抵抗14(R21)は、モータ駆動装置内で電源短絡故障が生じた場合に、高圧直流電源4の突入防止抵抗16(R22)より先に溶断することで、高圧直流電源4の突入防止抵抗16(R22)の溶断を防ぎ、故障をモータ駆動装置に限定して、高圧直流電源4が損傷することを防ぐ作用を行うもので、前記保護抵抗14は、高圧直流電源4の正側出力と、コンデンサC2の高圧直流電源線接続点間に直列接続される構成を有する。

【0078】次に、図15のモータ駆動装置の保護抵抗

14の動作について、図16の保護抵抗14および突入防止抵抗16の限界電流特性図を用いて説明する。

【0079】通常、抵抗には、メーカーより、抵抗の品種毎に瞬時限界電力特性が公開されており、図16のA、およびBは、突入防止抵抗16が定格電力5W、抵抗値2.2Ωと3.3Ωのセメントの溶断しうる限界電流を、抵抗値と先の瞬時限界電力から求めた特性図である。

【0080】モータ駆動装置が短絡故障した場合に、前記保護抵抗14(R21)が、前記突入防止抵抗16(R22)より先に溶断するには、溶断しうる限界電流が、R21がR22より小である必要がある。図16のCは、R21が、定格電力1/2W、抵抗値2.2Ωの電力金属皮膜抵抗である場合の、限界電流特性である。図16から、故障電流の発生時間幅Δtが10msecの場合、突入防止抵抗R22の限界電流に比べ、保護抵抗R21の限界電流の方が22A小さく、従って、故障時には、R22よりR21の方が先に溶断し、R22は溶断せず、故障がモータ駆動装置に限定され、高圧直流電源4は損傷しない。

【0081】一方、運転時には、モータが、定格負荷点で、軸出力30W、効率75%程度で、VDC=141Vであれば、モータに供給される電流Iの平均値は

$$I = 30 / (141 \times 0.75) = 0.28 \text{ A}$$

であるので、R21の損失Pdは

$$P_d = 2.2 \times 0.28 \times 0.28 = 0.17 \text{ W}$$

になる。これは、R21の定格電力比34%に相当する。通常、抵抗の実使用電力は、定格比50%以下であるので、R21の抵抗値2.2Ωは、通常運転には何ら支障にならない。

【0082】(実施例9)図17は、本発明の請求項9記載のモータの駆動装置の一実施例を示し、図17において、ダイナミックレンジ変換手段17は、PWMDUTY比を指令する指令電圧VSPの値を、ブリッドライブIC5に予め定められた値と異なる任意の値にできる作用を行うもので、前記ダイナミックレンジ変換手段17は、その出力が、ブリッドライブIC5の、増幅器A1を介すること無く、PWM形成部に直接入力する構成を有する。

【0083】次に、図17に示すダイナミックレンジ変換手段17の動作について、図18の詳細図および、図19の動作図を用いて説明する。

【0084】図18、図19は、PWMDUTY指令信号VSPの可変範囲(ダイナミックレンジ)を、ブリッドライブIC5の1.4~3.5Vとは異なる2.1~5.4Vにした構成例で、前記ダイナミックレンジ変換手段17は、増幅器A2、コンデンサC4、C5、抵抗R23、R24、R25、R26、R27、R28を構成要素とする反転増幅回路である。

【0085】VSP入力レンジが2.1~5.4V(電

圧差3.3V)で、出力レンジTOCは、プリドライブIC5のPWM形成部の三角波のピークtoピークであるので3.0~1.2V(電圧差1.8V)にならなければならないので、ダイナミックレンジ変換手段17の増幅率Gは、

$$G = -1.8 / 3.3 = -0.55V$$

にする必要がある。

【0086】一方、増幅器の非反転入力端子に入力すべき基準電圧Vthは、VSP=2.1Vで、出力TOC=3.0Vにならなければならないので、反転増幅器の入出力関係を求める次式

$$(VSP - Vth) \times G + Vth = TOC$$

より

$$(2.1 - Vth) \times (-0.55) + Vth = 3.0$$

即ちVth=2.68Vにする必要がある。

【0087】図18に示したダイナミックレンジ変換手段17の抵抗R23、R24、R25、R26、R27、R28の抵抗値から、

$$G = -R25 / (R23 + R24)$$

$$= -162k\Omega / (5.6k\Omega + 287k\Omega)$$

$$= -0.55$$

一方、Vthは、

$$Vth = VREG \times R27 / (R27 + R28)$$

$$= 5 \times 8.45k\Omega / (8.45k\Omega + 9.76k\Omega)$$

$$= 2.68V$$

で、図中の抵抗値で得られるG、Vthは、先に必要なG、Vth値とよく一致している。

【0088】図19は、UHがHighのときのPWM DUTY比が、VSP指令値を5.4V~2.1Vまで可変すると、ダイナミックレンジ変換手段17の作用によりTOC端子電圧が1.2~3.0V変化すること、PWMDUTY比が、100~0%制御される特性を示した。

【0089】ダイナミックレンジ変換手段17の抵抗値を変更することで、VSP入力範囲を任意に変更できることは言うまでもない。

【0090】(実施例10)図20は、本発明の請求項10記載のモータの駆動装置でのプリドライブIC5のセンサ入力端子の一実施例を示し、図20において、ホールICであるセンサH3からの出力信号は、プリドライブIC5に供給されるとともに、バッファ18を介してモータの回転速度を意味するFG信号としてモータの駆動装置の外部に供給する作用を有し、ホール素子であるセンサH1、H2は、その出力信号が、プリドライブIC5のセンサ入力端子IN1+、IN1-、IN2+、IN2-へ入力されるとともに、ホールICであるH3は、その出力信号が、プリドライブIC5のセンサ入力端子IN3+に入力されるとともに、バッファ18に入力され、バッファ18の出力は、FG出力端子をなして、IN3-には、IN3+入力信号のHighレベ

ルの中間電圧値である直流電圧が入力される構成を有する。

【0091】次に、プリドライブIC5のセンサ入力部のみを記した図20に示すセンサH3から、バッファ18を介してFG信号を発生する動作について、図21の動作図を用い説明を行う。

【0092】図20、図21において、ホール素子であるH1、H2は、図示しないロータの磁極位置変化に従い、図中破線に示す12Vレギュレータの1/2電圧すなわち6Vを基準に対照的な電圧波形がIN1+、IN1-もしくはIN2+、IN2-に発生する。実線IN1、IN2は、それぞれ一入力から見た一入力信号の差動波形である。

【0093】ホールICであるH3の出力は、IN3+端子に入力されるとともに、バッファ18の構成要素デジタルトランジスタQ14のベースに入力される。H3の出力信号は、Lowレベルが、ほぼ0V、Highレベルが、H3の図示しない出力インピーダンス10kΩとQ14の内部抵抗から10.43Vになる。

【0094】IN3-には、抵抗R31、R32によって発生するDC電圧5.45Vが入力される。5.45Vは、IN3+入力信号のHighレベルの約1/2の電圧値に設定した。

【0095】前記Q14のコレクタは、抵抗R33でVCC=15VにプルUPされるとともに、抵抗R34を介してFG出力端子に接続されるので、IN3+信号のHigh、Lowの位相関係が反転した、HighレベルがVCC=15Vの矩形波のFG信号が出力される。前記FG信号は、図示しないロータのN、S磁極配置が等角度である場合には、High、LowのDuty比が50%になることは言うまでもない。

【0096】(実施例11)電圧差が50V超、150V以下である異電圧間の充電部距離が1.5mm以上であることを要求仕様とし、1.5mm未満の箇所は、絶縁材を塗布して充電部を露出させないモータ駆動回路基板において、図22に示す電圧差が50V超、150V以下となるリードのリードピッチが2.54mmであるトランジスタアレイ6、MOSFETアレイ12を90度L曲げして、両面銅箔パターンを有する銅メッキスルーホールプリント基板21に設けたリード挿入穴にリードを挿入、はんだ付け固定したモータ駆動回路基板20のリード挿入穴近傍、図23の点線A部の詳細図・図24において、図(a)、(b)に示す通り、リード挿入穴は、直径φ1.0mm以下として、部品面側には、はんだランドは設けず、はんだ面側には、はんだ付けのための銅箔ランドを設け、リード挿入穴には銅メッキ処理は行わない。このリード挿入穴にL曲げ加工した、トランジスタアレイ6または、MOSFETアレイ12をプリント基板21に挿入はんだ付け固定した場合、異電圧間の充電部距離は、部品面側では、図(a)に示す通

り、1.54mmで、要求仕様1.5mm超である。一方、はんだ面側では、異電圧間の充電部距離は0.54mmで、要求仕様1.5mm未満であるため、ランド部が露出しないよう図(c)に示すようにはんだ面のみの絶縁材を最小限度塗布している。前記絶縁材は、入手性、作業性が良好なことからシリコンやポリウレタン、エポキシが好適である。

【0097】(実施例12)電圧差が50V超、150V以下である異電圧間の充電部距離が1.5mm以上であることを要求仕様とし、1.5mm未満の箇所は、絶縁材を塗布して充電部を露出させないモータ駆動回路基板において、図22に示す電圧差が50V超、150V以下となるリードのリードピッチが2.54mmであるトランジスタアレイ6、MOSFETアレイ12を90度L曲げして、両面銅箔パターンを有する銅メッキスルーホールプリント基板21に設けたリード挿入穴にリードを挿入、はんだ付け固定したモータ駆動回路基板20のリード挿入穴近傍、図23の点線A部の詳細図・図25において、図(a)、(b)に示す通り、リード挿入穴は、直径φ0.9mm以下として、部品面側には、直径1.0mm以下のはんだランドを設け、はんだ面側には、はんだ付けのための銅箔ランドを設け、リード挿入穴は、銅メッキ処理される。このリード挿入穴にL曲げ加工した、トランジスタアレイ6または、MOSFETアレイ12をプリント基板21に挿入はんだ付け固定した場合、異電圧間の充電部距離は、部品面側では、図(a)に示す通り、1.54mmで、要求仕様1.5mm超である。一方、はんだ面側では、異電圧間の充電部距離は0.54mmで、要求仕様1.5mm未満であるため、ランド部が露出しないよう図(c)に示すようにはんだ面のみの絶縁材を最小限度塗布している。リード挿入穴には銅メッキ処理されているため、リードが挿入されたリード挿入穴の空隙部は、はんだで充填されるため、前記はんだ付け部の強度が高く、温度変化、例えば-40℃、80℃各30分繰り返し試験で、繰り返し回数400サイクルでもはんだには、クラックを生じない。前記絶縁材は、入手性、作業性が良好なことからシリコンやポリウレタン、エポキシが好適である。

【0098】(実施例13)図26の温度検出部19は、発熱素子であるトランジスタアレイ6、またはMOSFETアレイ12または貫通電流防止手段8a、8bの過熱を防ぐ作用を有し、温度検出部19は、少なくとも図27の詳細構成図のサーミスタ(NTC)が、前記発熱素子近傍に配されて、前記NTCは、一方が第一の抵抗(R37)で基準電圧に接続され、他方は、第二の抵抗(R38)で接地されるとともに、ブリッドライブIC5のスタート・ストップ切替(S/S)端子に接続される構成を有する。

【0099】次に、図26に示す温度検出部19の動作について図27の詳細図および図28の動作図を用い、

以下説明を行う。

【0100】図27において、NTCはサーミスタであり、温度変化に反比例して抵抗値が低下する特性を有するもので、前記NTCの一方はR37を介して、VREG=5Vに接続され、他方は、抵抗R38を介して接地されるとともに、ブリッドライブIC5のスタート・ストップ切替(S/S)端子に接続される。ブリッドライブIC5の構成要素であるヒステリシスコンパレータ41は、入力電圧であるVS/Sが

$$V_{thH} > 1.72V$$

で、図示しないトランジスタアレイ6およびMOSFET12を非導通状態にしてモータ巻線への通電を停止するよう働き、

$$V_{thL} < 1.43V$$

で、図示しないトランジスタアレイ6およびMOSFET12を導通状態にしてモータ巻線へ通電するよう働く。

【0101】図28の動作図は、NTCサーミスタの抵抗値RNTCが(a)に示す特性であって、R37=10kΩ、R38=6.8kΩである場合のVS/S値の温度に対する変化は(b)に示す特性になる。

【0102】図28(c)は、モータが過負荷等の異常時にモータ駆動装置の温度が通常運転時より著しく増大する場合のNTCサーミスタの温度変化とモータへの通電状態を示す図で、時刻t=t0で、通電開始され過熱して温度が115℃に達し、NTCの抵抗値が低下してVS/S値が1.72Vになった時刻t1の時、モータへの通電がOFFされる。t1以降は温度が低下し、VS/S値が1.43Vになった時には、再びモータへの通電がONして、温度が再び過熱する。以後、同様の動作でON、OFFを繰り返す。

【0103】上記は、発熱体であるトランジスタアレイ6や、MOSFET12、ダイオードD1〜D6の動作接合温度の上限値150℃を超えないようにするため、温度115℃以上でOFF、温度90℃以下で復帰するよう設定したが、NTCの温度特性を異なるものに変更したり、R37、R38の抵抗値を変えることでONからOFFもしくはOFFからONへ切り替わる動作温度は変更可能である。

【0104】(実施例14)図29の外形図および図30の断面図に示すモータ7は、トランジスタアレイ6、MOSFET12、ブリッドライブIC5を主要構成要素とするモータの駆動装置をプリント基板上に構成したモータ駆動回路基板20をモータ内に内蔵して、モータを駆動制御可能とする作用を有するもので、29、30のインシュレータA、Bで絶縁されたステータコア32に巻線28を施したものを不飽和ポリエステル樹脂でケース状に成形したステータモールド組立23に、シャフト22に、25の軸受、ヨーク26、マグネット27を設けたロータ11と、モータ駆動回路基板20を収め、そ



の上面に絶縁板を配して、ブラケット24で蓋をし、前記モータ駆動回路基板20のトランジスタアレイ6とMOSFETアレイ12は、前記絶縁板36の窓部分のブラケット24との空隙を、放熱シリコン35で充填し、前記モータ駆動回路基板20には、リード線39がはんだ付け固定され、前記リード線39は、前記ステータモールド組立23の側面の引出し口に固定されたリードブッシュ37、38を介して、モータ7外へ引き出された構成を有する。

【0105】次に、図29に示すモータ7の構成とその動作について、以下図30の断面図を用い説明を行う。

【0106】図30において、トランジスタアレイ6、MOSFETアレイ12、ブリッドドライブIC5を主要構成要素とする。モータ駆動回路基板20が、樹脂ピン34でステータモールド組立23に固定されて、巻線と電氣的に接続された端子pin31とはんだ付け接続されている。前記モータ駆動回路基板20には、図示しない高圧直流電圧VDC=141Vと、制御電源VCC=15Vが入力され、指令電圧であるVSPが入力されることで、ロータ11のマグネット27の磁極配置をセンサ33で検出し、前記センサの出力信号に基づきブリッドドライブIC5がトランジスタアレイ6、MOSFETアレイ12を通電制御することは、図2等の動作図に示す通りであるので、動作の詳細説明は省く。

【0107】(実施例15)図31の37、38のリードブッシュA、Bは、モータ駆動回路基板20のプリント基板21にはんだ付けされたリード線39が、外力により引っ張られても、その外力が、プリント基板21のはんだ付け部に働かない作用を有し、凸部構造を有するリードブッシュBと凹部構造を有するリードブッシュAとで作られるクランク型空隙部にリード線39を挟み込んで、前記37、38のリードブッシュA、Bは、ブラケット24とステータモールド組立23とで挟み込まれて固定される構成を有する。

【0108】次に、図31に示す37、38のリードブッシュA、Bの動作について以下説明を行う。

【0109】図31において、(a)は、ステータモールド組立23にモータ駆動回路基板20をはめ込み、VDC、GND、VCC、VSP、FGの各端子に芯線がはんだ付けされたリード線39が、前記ステータモールド組立23の側面の引出口に設けた37、38のリードブッシュA、Bを介して外部に引き出されている。

【0110】図31(b)は、前記ステータモールド組立23の側面の引出口付近の断面図で、前記リード線39は、前記37のリードブッシュAの凹部と前記38のリードブッシュBの凸部間のクランク状の空隙部に、挟み込まれた構造で、前記リードブッシュA、Bは、ブラケット24と前記ステータモールド組立23に挟み込まれて固定される構造であって、リード線39が、図中矢印方向に外力で引っ張られても外力がリードブッシュ

A、Bの挟み込み部分に作用し、リードブッシュA、Bは、ステータモールド組立23に固定されているので、プリント基板21のリード線挿入穴にはんだ付けされた芯線40には加わらない。

【0111】(実施例16)図32(a)に示すルームエアコン室内機42、室外機43は、請求項15記載のモータを送風用に搭載したルームエアコンであって、所望の風量の冷風、温風を効率良く発生させる作用を有し、前記室内機42には、モータ7のシャフトに、クロスフローファン46が設けられ、前記室外機43には、プロペラファン47をシャフトに設けたモータを、それぞれの内部に固定した構造を有する。

【0112】次に、図32(a)に示すルームエアコン室内機42、室外機43の動作について、以下説明を行う。

【0113】図32(a)において、図示しないリモコンの指令により48の制御器Aは、モータ7の運転を開始させる。前記モータ7のシャフトに設けたクロスフローファンが回転して、送風を開始する。同時に49の制御器Bを介して室外機用ヒンジ付きモータ55の運転を開始させる。室外機用ヒンジ付きモータ55のシャフトに設けたプロペラファン47が回転を始める。次にコンプレッサ50が運転を始め、冷媒管53によって結ばれた熱交換器A、Bの間で、冷媒が循環する。冷媒の循環により、室内機42についてはクロスフローファン46による風が44の熱交換器Aを通して、冷房時には冷風が、暖房時には、温風が供される。

【0114】一方の室外機43においては、プロペラファン47による風が、45の熱交換器Bを通して、冷房時には、熱が、暖房時には、冷気が、大気へ放出される。

【0115】図32(b)に示す室外機用ヒンジ付きモータ55は、室外機43の送風用として好適な外形形状を有するもので、リード線39がシャフト22とは逆の、モータ底部の側面に設けたリードブッシュ37、38から外部へ引き出されている。そして、点線部Aのヒンジがステータモールド組立23に設けてあり、これは、モータを室外機に固定するために供される。

【0116】前記室外機用ヒンジ付きモータ55は、その内部構成が、シャフト22の軸出しが逆になっていること以外は、実施例14のモータ7の構成と同じであるので構成動作の詳細説明は省く。

【0117】(実施例17)図33(a)に示す給湯機56は、燃焼に供する空気を送風する請求項15記載のモータを搭載したもので、所望の風量を効率良く発生させる作用を有し、前記給湯機56には、モータのシャフトにケーシング67で囲われたシロッコファン68が設けられ、前記ケーシング67の吹き出し口76が、気化器63に取り付けられる構造を有している。

【0118】次に、図33(a)に示す給湯機56の動

作について、以下説明を行う。

【0119】図33(a)において、図示しないリモコンの指令と、59の水道管に水圧が生じると、制御器61は、給湯用ファンモータ66の運転を開始する。給湯用ファンモータ66のシャフト22に設けた、ケーシング67で囲われたシロッコファン68が回転を始め、大気から空気が気化器63へ送り込まれて、また気化器63には、燃料ポンプ62により、燃料タンク65から燃料管64を通じて灯油が抽送されており、前記気化器63にて霧状となった灯油がバーナー部60へ送られて、前記バーナー部60では図示しないイグナイタにより火花放電が行われており、灯油は直ちに燃焼を行う。燃焼に伴う熱により、燃焼釜57の水路を通る水道水が温水となって温水管58から供給される。

【0120】図33(b)は、(c)に示すファンケーシング67に囲まれたシロッコファン68をシャフト22に設けるために、好適な外形を有するモータであり、シロッコファン68をネジ止めるためにシャフト22にはネジ切りがなされており、ブラケット24はフラットな形状であって、ステータモールド組立23に設けた点線部Aのヒンジは、ケーシング67にモータを取り付けるために供される。

【0121】給湯用ファンモータ66の内部構成は、実施例14のモータ7と同じであるので説明は省く。

【0122】(実施例18)図34(a)、(b)に示す空気清浄機70は、前記空気清浄機70の設置空間内の空気中の粉塵もしくは臭い成分の微粒子を効率よく空気から除去する作用を有し、前記空気清浄機70には、シロッコファン68をシャフトに設けた請求項7のモータを内部に取り付ける構造を有している。

【0123】次に、図34に示す空気清浄機70の動作について、以下説明を行う。

【0124】図34(a)、(b)において、操作板75の指令により、制御板71は、モータ7の運転を開始させる。モータ7のシャフト22に設けたシロッコファン68が回転を始める。前記シロッコファン68の回転により空気清浄機70の設置空間中の空気が、吸気口74からエアフィルタ72を通して、排気口73から放出される。放出された空気は、前記エアフィルタ72にて、粉塵や臭い成分である微粒子が除去された清浄な空気である。

【0125】モータ7の構成は、実施例14に示すモータと同じであるので説明は省く。

【0126】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、発熱源である半導体部品を複数用いた回路構成としたことにより発熱源を分散させることが可能となり、発熱を抑制した信頼性の高いモータ駆動装置およびモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0127】請求項3記載の発明によれば、第一、第二、第三のダイオードで損失する電力を低減することにより高効率なモータ駆動装置およびモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0128】請求項6記載の発明によれば、ブラシレスモータの効率を高めることが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0129】請求項7記載の発明によれば、突入電流発生時に生じる跳ね上がり電圧によるブリドライブICの損傷を防止することができ、モータ駆動装置の信頼性を高めることが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0130】請求項8記載の発明によれば、メンテナンス性を向上することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0131】請求項9記載の発明によれば、モータの駆動装置の使用者側の装置に何ら変更を加える必要がなくなるという特有の効果を得ることができる。

【0132】請求項10記載の発明によれば、モータを搭載する機器へ容易にモータの速度信号を与えることが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0133】請求項11および請求項12記載の発明によれば、絶縁塗布材料の塗布を最小限に留めることにより生産性を向上、および両面銅スルーホールプリント基板固有のはんだ付け強度を保持することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0134】請求項13記載の発明によれば、発熱部品の加熱による破壊を防ぐことが可能であり、信頼性の高いモータ駆動装置を提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0135】請求項14記載の発明によれば、発熱の低いモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0136】請求項15記載の発明によれば、簡単な構造でモータ駆動回路基板を内蔵したモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0137】請求項16記載の発明によれば、外力によりリード線はんだ付け部が損傷しないモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【0138】請求項17記載の発明によれば、信頼性の高いファンモータを提供することが可能であるという特有の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1によるモータの駆動装置を示す構成図

【図2】(a)(b)は、本発明の実施例1によるモータの駆動装置の動作を示す動作図

【図3】(a)(b)(c)は、本発明の実施例1によるモータの駆動装置の主要構成要素であるブリドライブ

IC、トランジスタアレイのPNPダーリントントランジスタチップQ1、Q2、Q3の構造を示す構造図

【図4】本発明の実施例2によるモータの駆動装置を示す構成図

【図5】(a)(b)は、本発明の実施例2によるモータの駆動装置の動作を示す動作図

【図6】(a)(b)(c)は、本発明の実施例2によるモータの駆動装置の動作を示すタイミングチャート

【図7】本発明の実施例4によるモータの駆動装置を示す構成図

【図8】本発明の実施例4によるモータの駆動装置の動作を示す動作図

【図9】本発明の実施例5によるモータの駆動装置を示す構成図

【図10】本発明の実施例5によるモータの駆動装置の動作を示す動作図

【図11】(a)(b)(c)は、本発明の実施例5によるモータの駆動装置の動作を示すタイミングチャート

【図12】(a)(b)(c)は、本発明の実施例6によるモータの駆動装置の損失を示す特性図

【図13】本発明の実施例7によるモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図14】(a)(b)は、本発明の実施例7によるモータの駆動装置の動作を示す特性図

【図15】本発明の実施例8によるモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図16】本発明の実施例8によるモータの駆動装置の保護抵抗の限界電流を示す特性図

【図17】本発明の実施例9によるモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図18】本発明の実施例9によるモータの駆動装置のダイナミックレンジ変換手段の構成を示す構成図

【図19】(a)(b)は、本発明の実施例9によるモータの駆動装置の動作を示す特性図

【図20】本発明の実施例10によるモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図21】本発明の実施例10によるモータの駆動装置の動作を示す特性図

【図22】(a)(b)は、本発明の実施例11によるモータ駆動回路基板のトランジスタアレイとMOSFETアレイの形状を示す外形図

【図23】(a)(b)は、本発明の実施例11によるモータの駆動回路基板の構成を示す平面図

【図24】(a)(b)(c)は、本発明の実施例11によるモータの駆動回路基板のトランジスタアレイまたはMOSFETアレイのプリント基板はんだ付け部の構成を示す構成図

【図25】(a)(b)(c)は、本発明の実施例12によるモータの駆動回路基板のトランジスタアレイまたはMOSFETアレイのプリント基板はんだ付け部の構成を示す構成図

成を示す構成図

【図26】本発明の実施例13によるモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図27】本発明の実施例13によるモータの駆動装置の温度検出部の構成を示す構成図

【図28】(a)(b)(c)は、本発明の実施例13によるモータの駆動装置の温度検出部の動作を示す特性図

【図29】本発明の実施例14によるモータの外形図

【図30】本発明の実施例14によるモータの構造を示す断面図

【図31】(a)(b)は、本発明の実施例15によるモータの構造を示す構成図

【図32】(a)(b)は、本発明の実施例16によるルームエアコン室内機、室外機の構造を示す構成図

【図33】(a)(b)(c)は、本発明の実施例17による給湯機の構造を示す構成図

【図34】(a)(b)は、本発明の実施例18による空気清浄機の構造を示す構成図

【図35】従来のモータの駆動装置の構成を示す構成図

【図36】従来のモータの駆動装置の1チップICの構造を示す構成図

【図37】従来のモータの構成を示す構成図

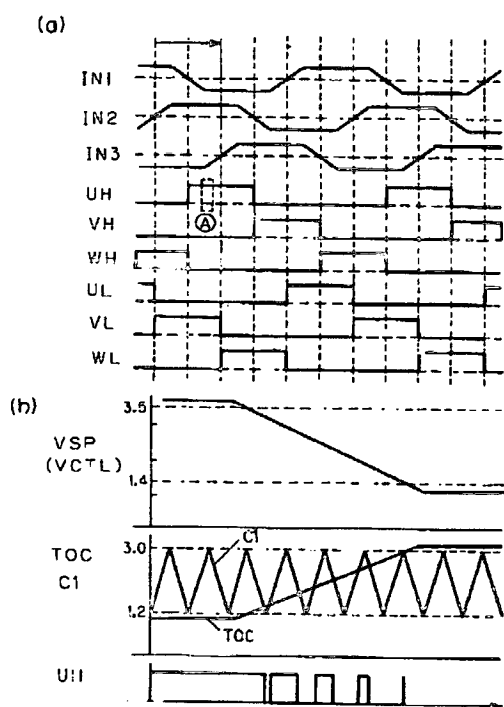
【符号の説明】

- 1 モータ駆動装置
- 2 制御電圧源
- 3 周辺回路
- 4 高圧直流電源
- 5 ブリドライブIC
- 6 トランジスタアレイ
- 7 モータ
- 8a、8b 貫通電流防止手段
- 9 レベルシフト手段
- 10 ダンパ手段
- 11 ロータ
- 12 MOSFETアレイ
- 13 突入電流防止手段
- 14 保護抵抗R21
- 15 開閉器
- 16 突入防止抵抗R22
- 17 ダイナミックレンジ変換手段
- 18 バッファ
- 19 温度検出部
- 20 モータ駆動回路基板
- 21 プリント基板
- 22 シャフト
- 23 ステータモールド組立
- 24 ブラケット
- 25 軸受
- 26 ヨーク

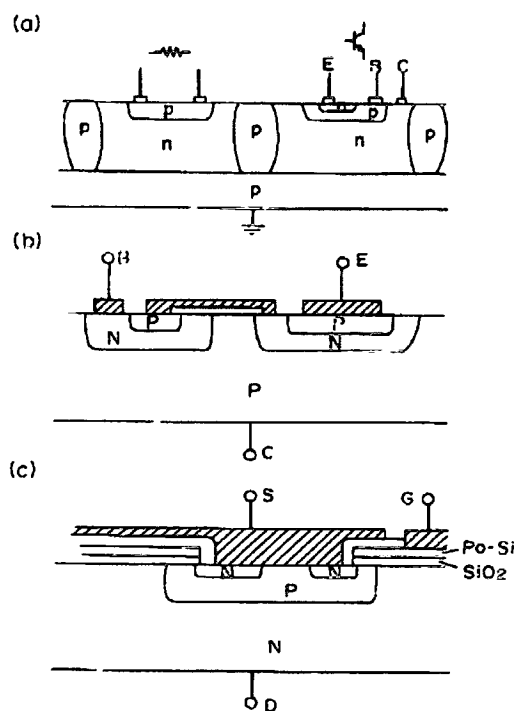
27 マグネット  
 28 巻線  
 29 インシュレータA  
 30 インシュレータB  
 31 端子pin  
 32 ステータコア  
 33 センサ  
 34 樹脂ピン  
 35 放熱シリコン  
 36 絶縁板  
 37 リードブッシュA  
 38 リードブッシュB  
 39 リード線  
 40 芯線  
 41 ヒステリシスコンパレータ  
 42 ルームエアコン室内機  
 43 ルームエアコン室外機  
 44 熱交換器A  
 45 熱交換器B  
 46 クロスフローファン  
 47 プロペラファン  
 48 制御器A  
 49 制御器B  
 50 コンプレッサ  
 51 電源線

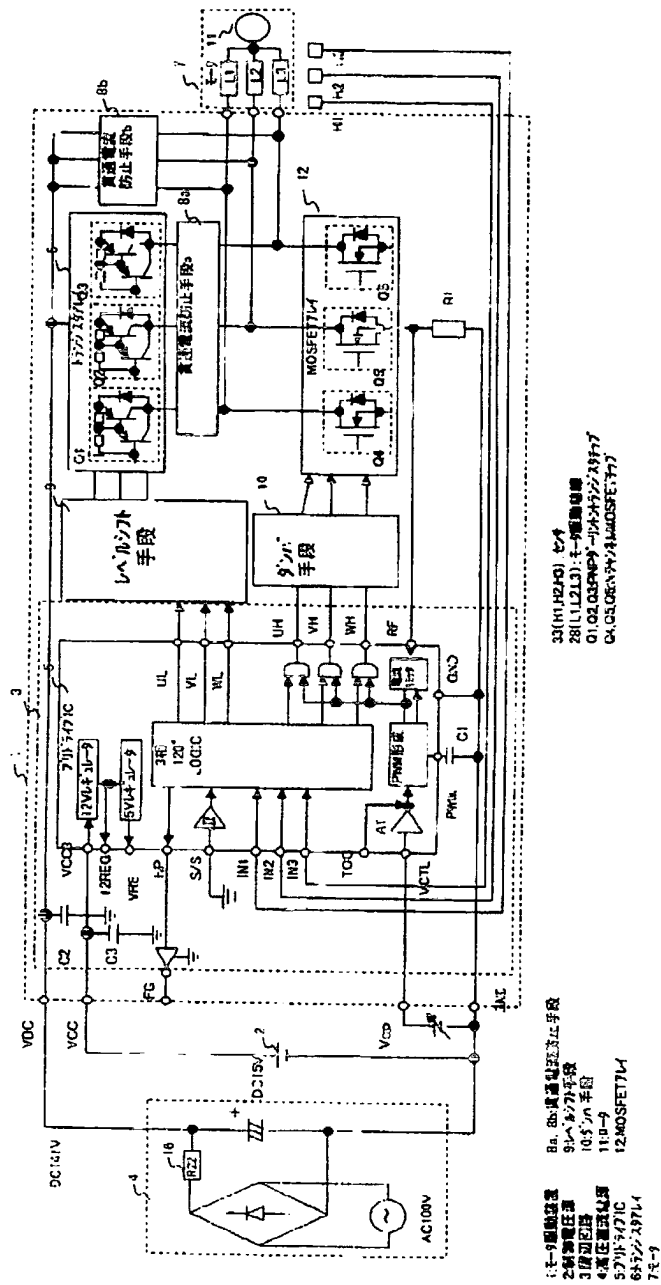
52 信号線  
 53 冷媒管  
 54 AC電源入力線  
 55 室外機用ヒンジ付きモータ  
 56 給湯機  
 57 燃焼釜  
 58 温水管  
 59 水道管  
 60 バーナー部  
 61 制御器  
 62 燃料ポンプ  
 63 気化器  
 64 磁気管  
 65 燃料タンク  
 66 給湯用ファンモータ  
 67 ケーシング  
 68 シロッコファン  
 69 排気口  
 70 空気清浄機  
 71 制御板  
 72 エアフィルタ  
 73 排気口  
 74 吸気口  
 75 操作板  
 76 吹き出し口

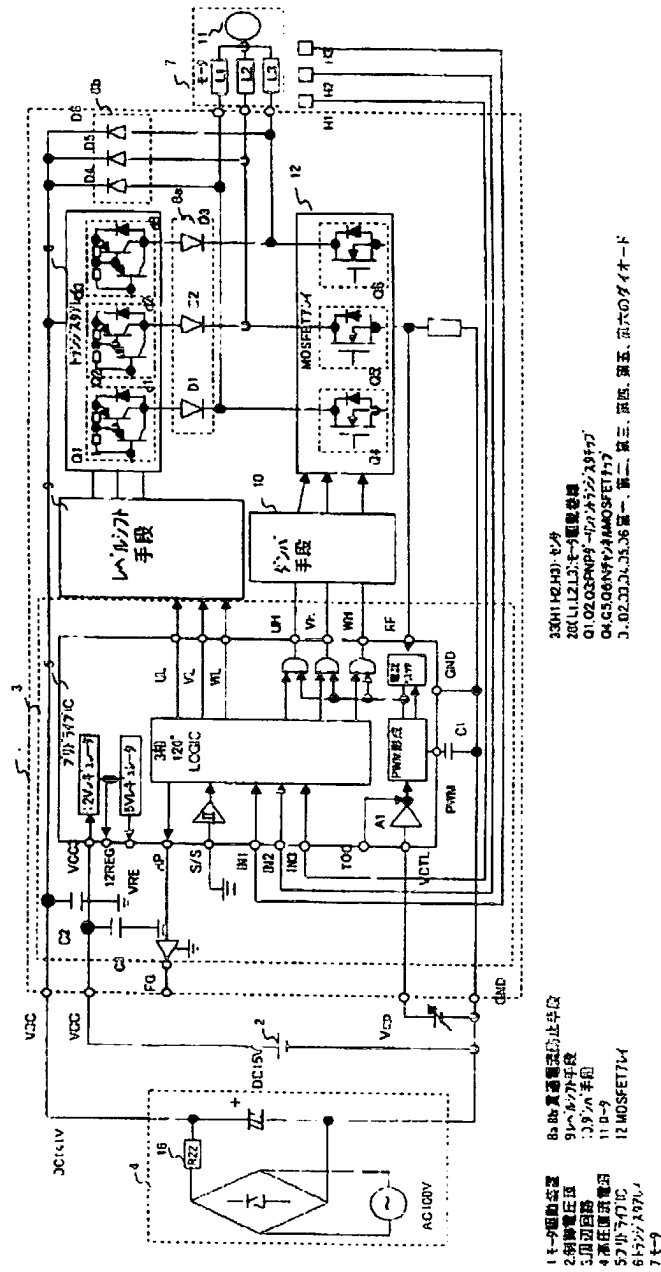
【図2】



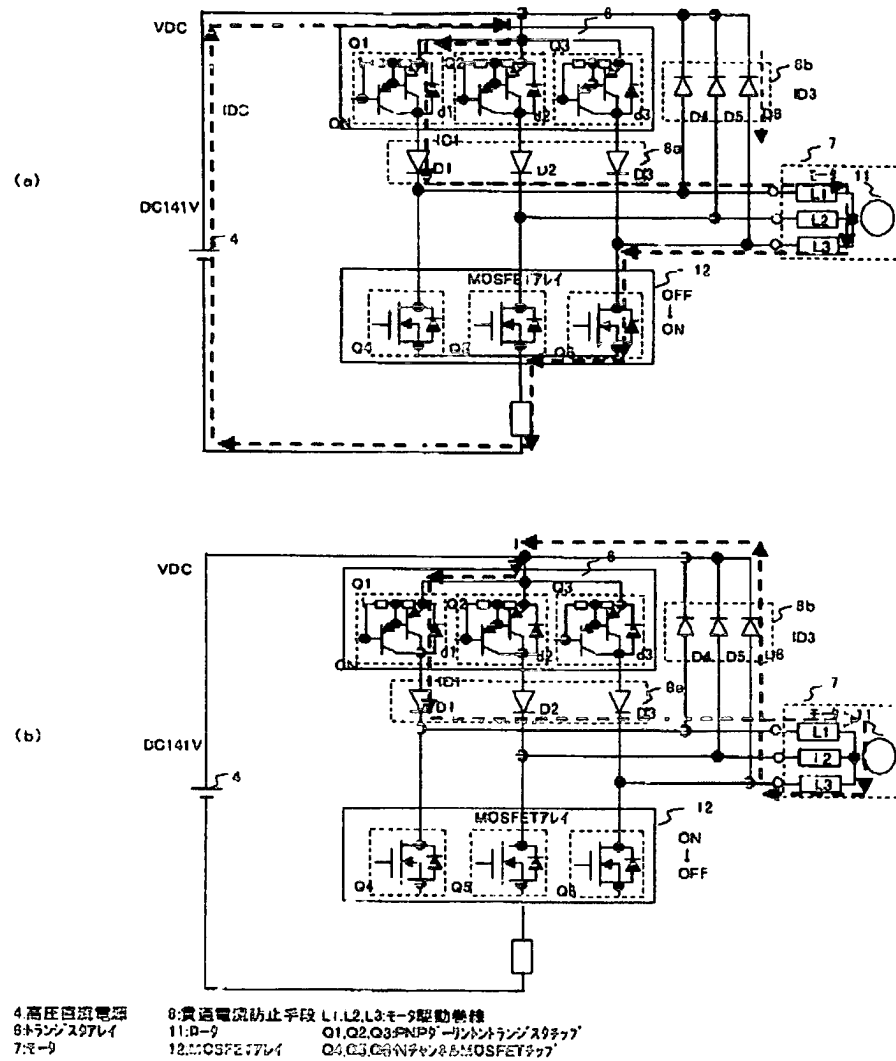
【図3】



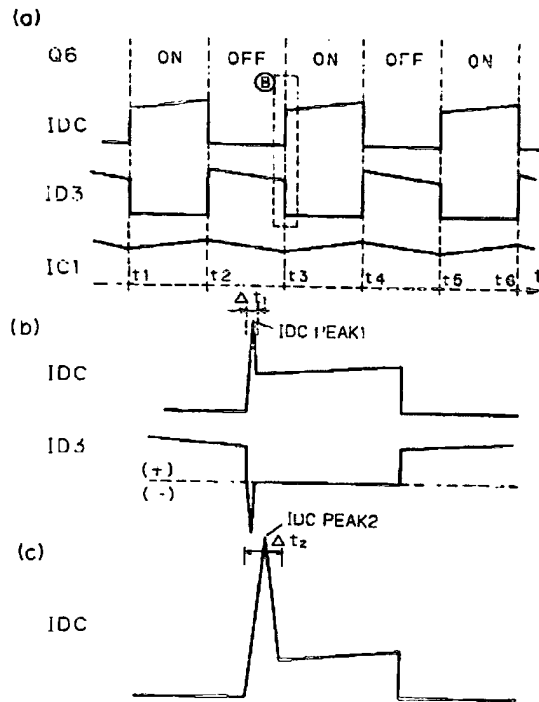




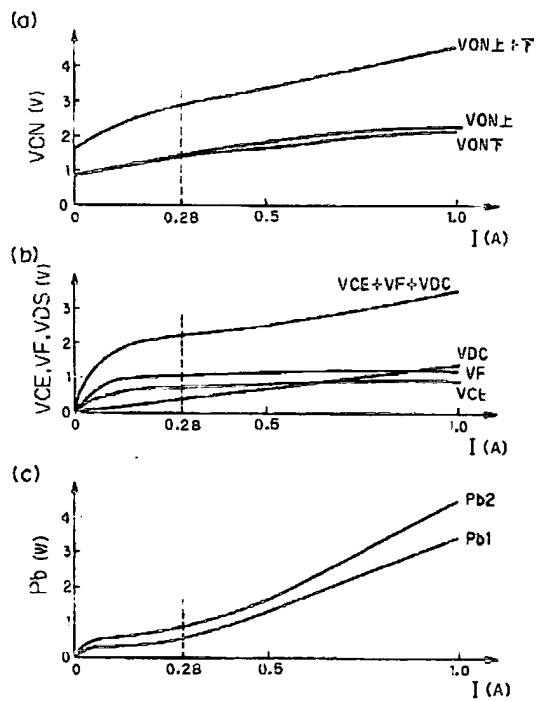
【図5】



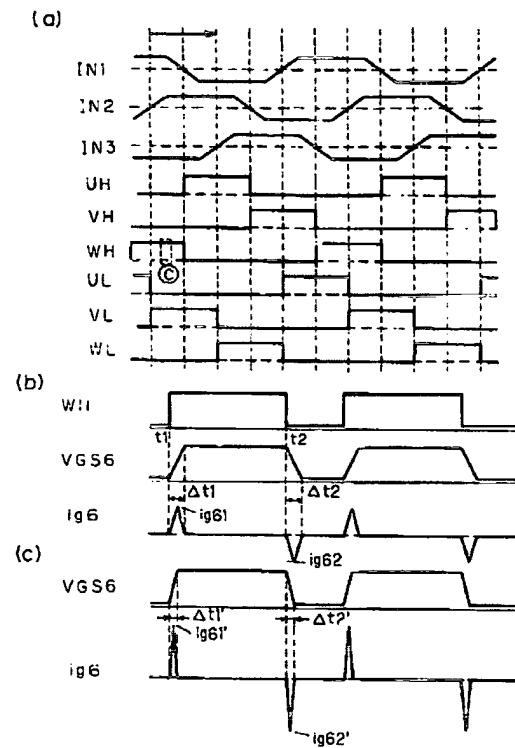
【図6】



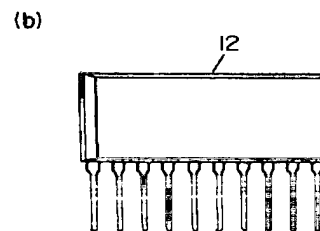
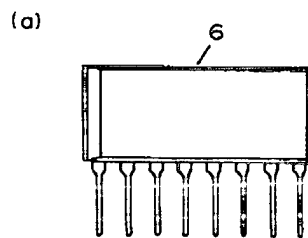
【図12】



【図11】



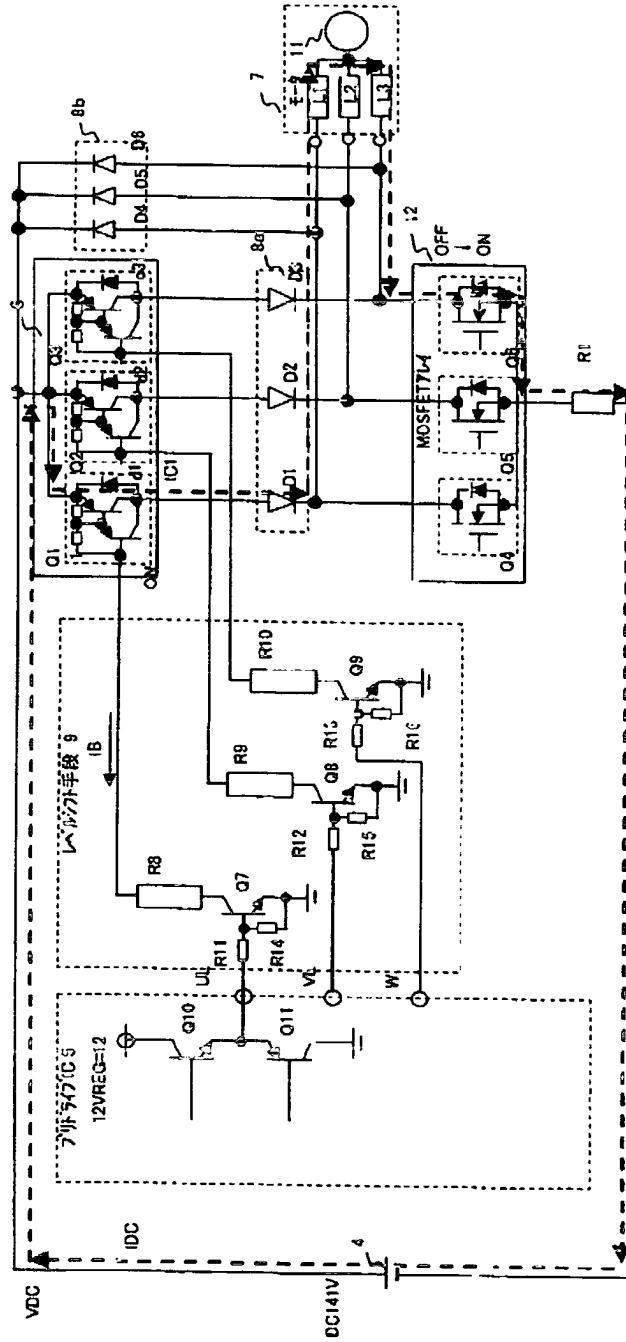
【図22】







【図8】

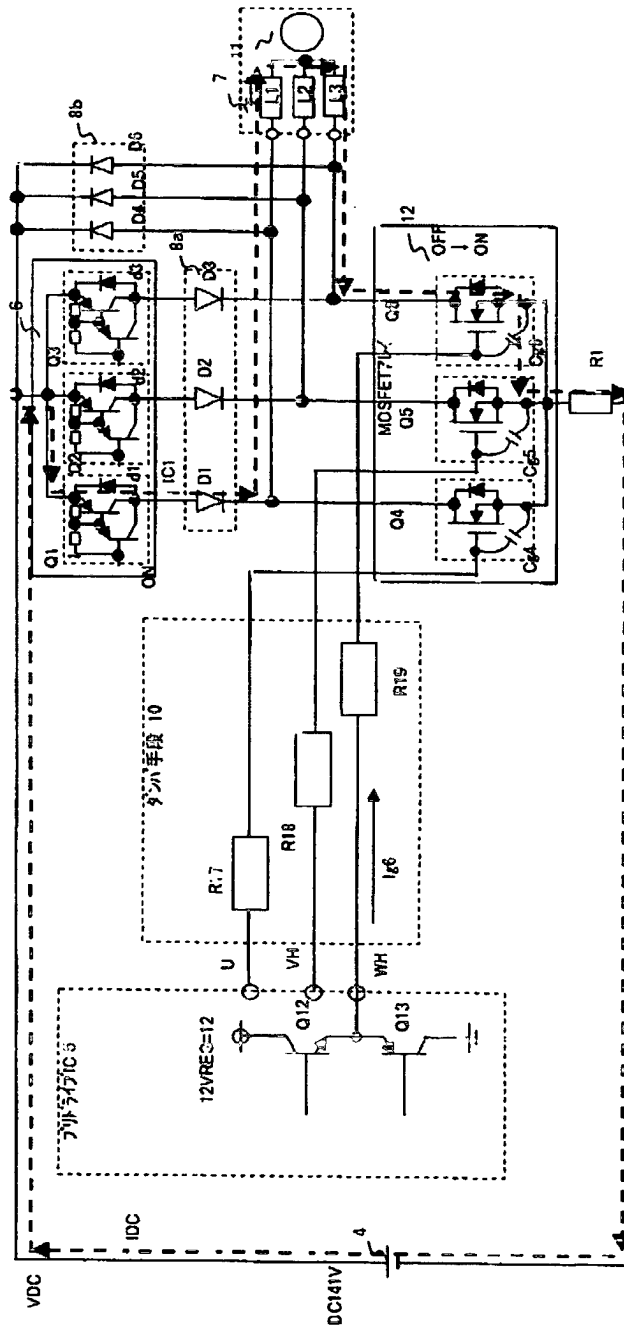


4高圧直流電源  
6トランジスタ  
7モータ  
8a, 8b 電圧電流防止手段  
11, 12 電圧電流防止手段  
12MOSFET7L4

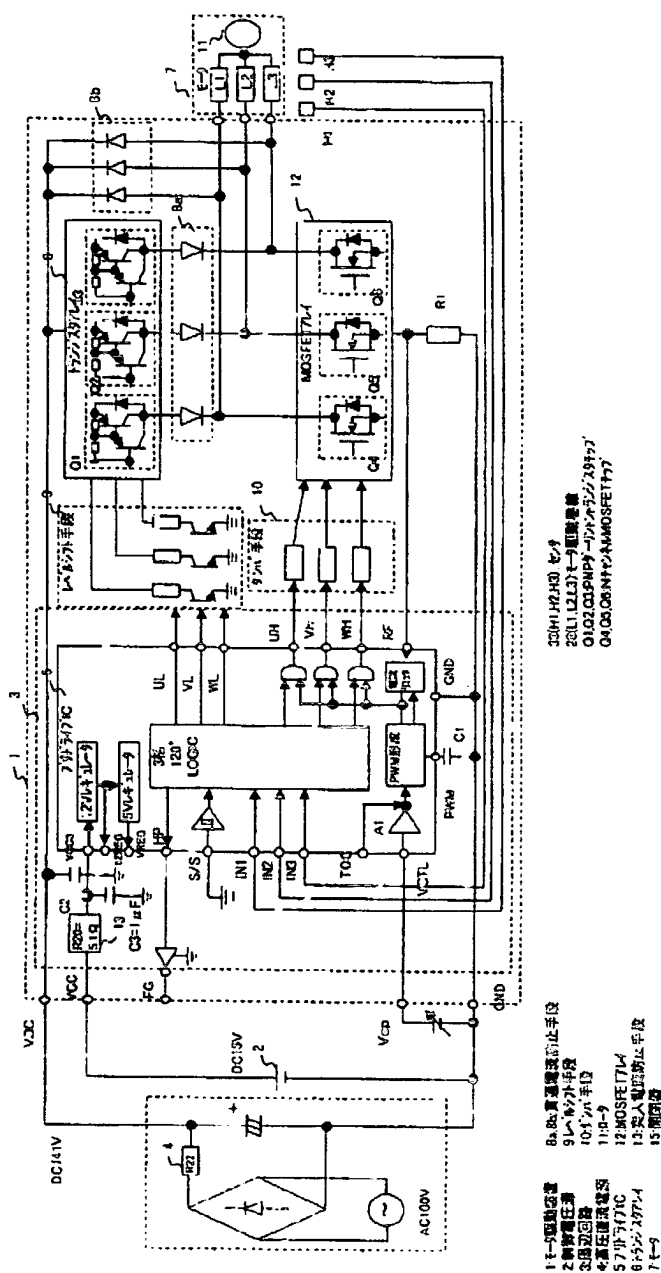
L1, L2, L3 モータ駆動巻線  
Q1, Q2, Q3 PNP型トランジスタ  
Q4, Q5, Q6 NPN型トランジスタ  
Q7, Q8 MOSFET7L4



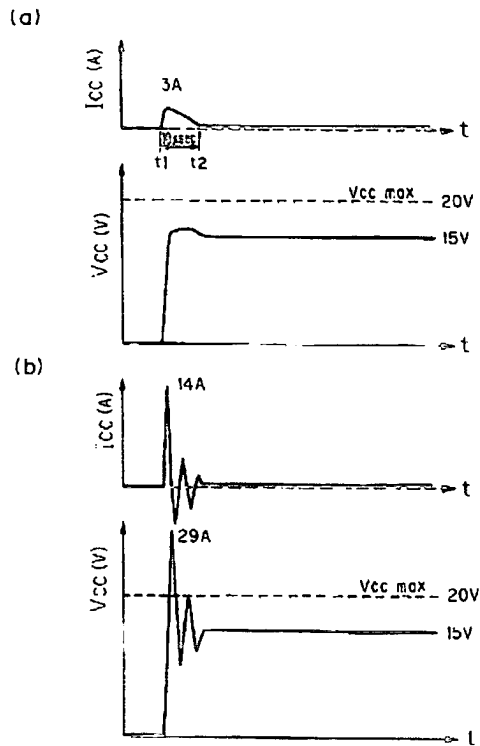
【図10】



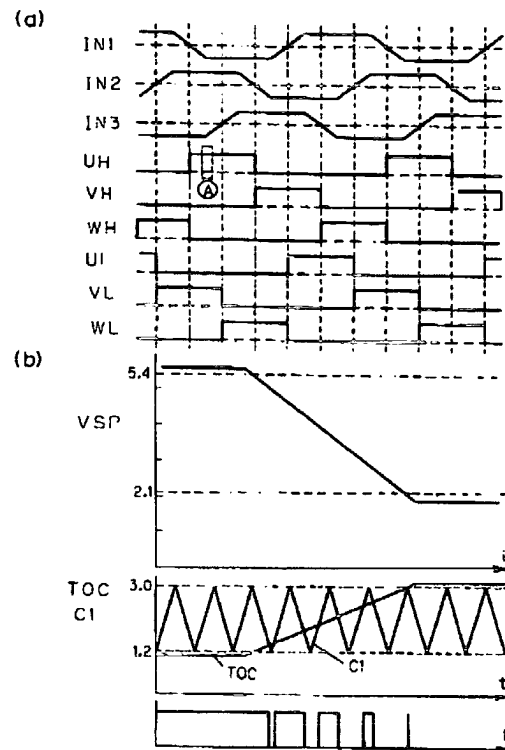
4:高圧直流電源  
6:12VDCレギュレータ  
7:5VDCレギュレータ  
8:電圧電流防止手段  
11:P-9  
12:MOSFET  
L1,L2,L3:モーター駆動用  
Q1,Q2,Q3:PNP型トランジスタ  
Q4,Q5,Q6:NMOSFET  
Q7,Q8,Q9:トランジスタ  
Cg4, Cg5, Cg6:ゲート容量



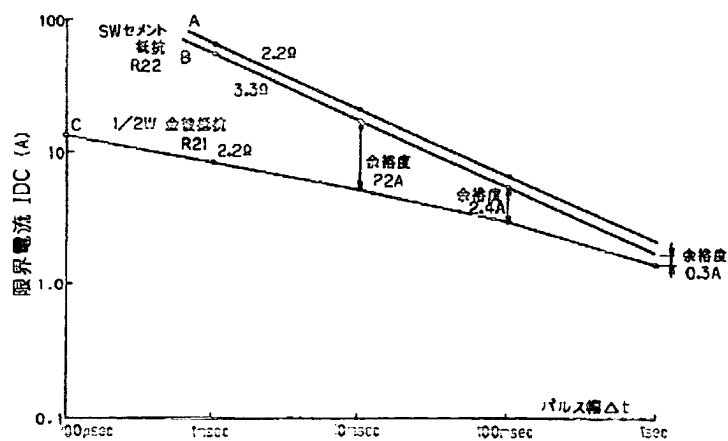
【図14】



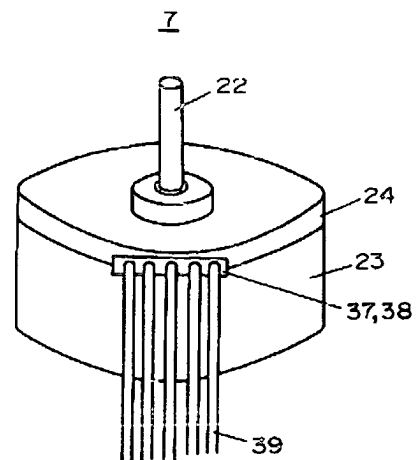
【図19】



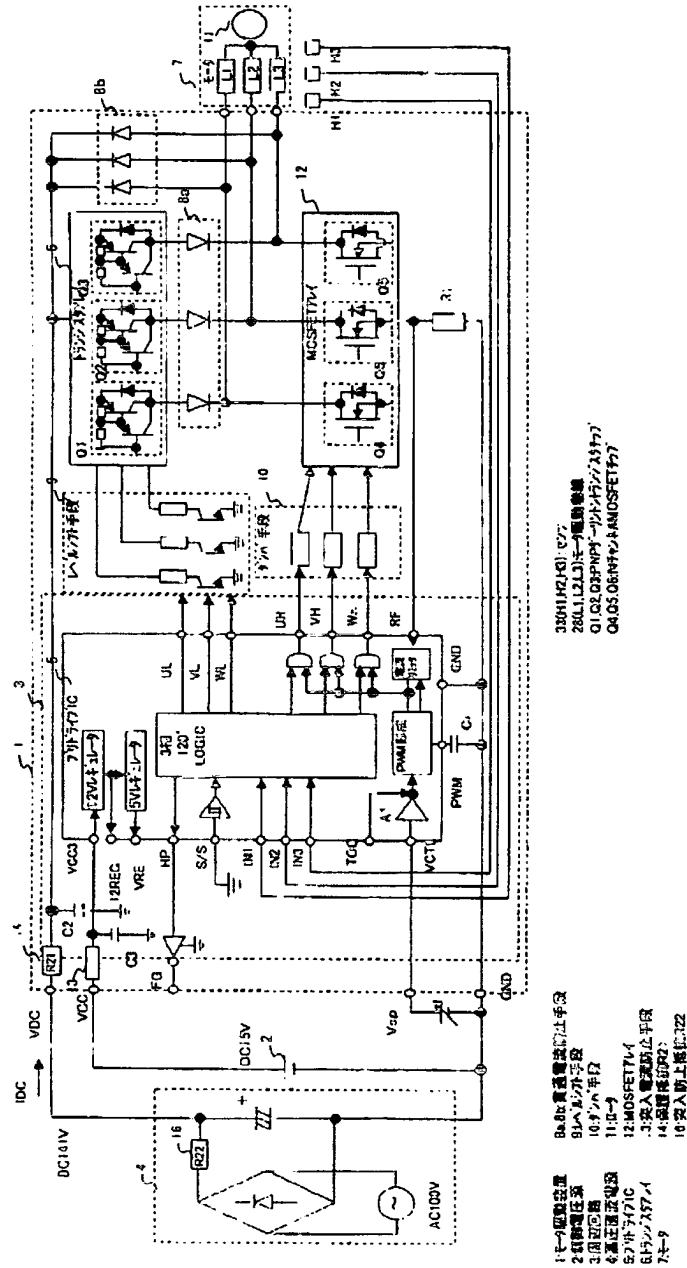
【図16】

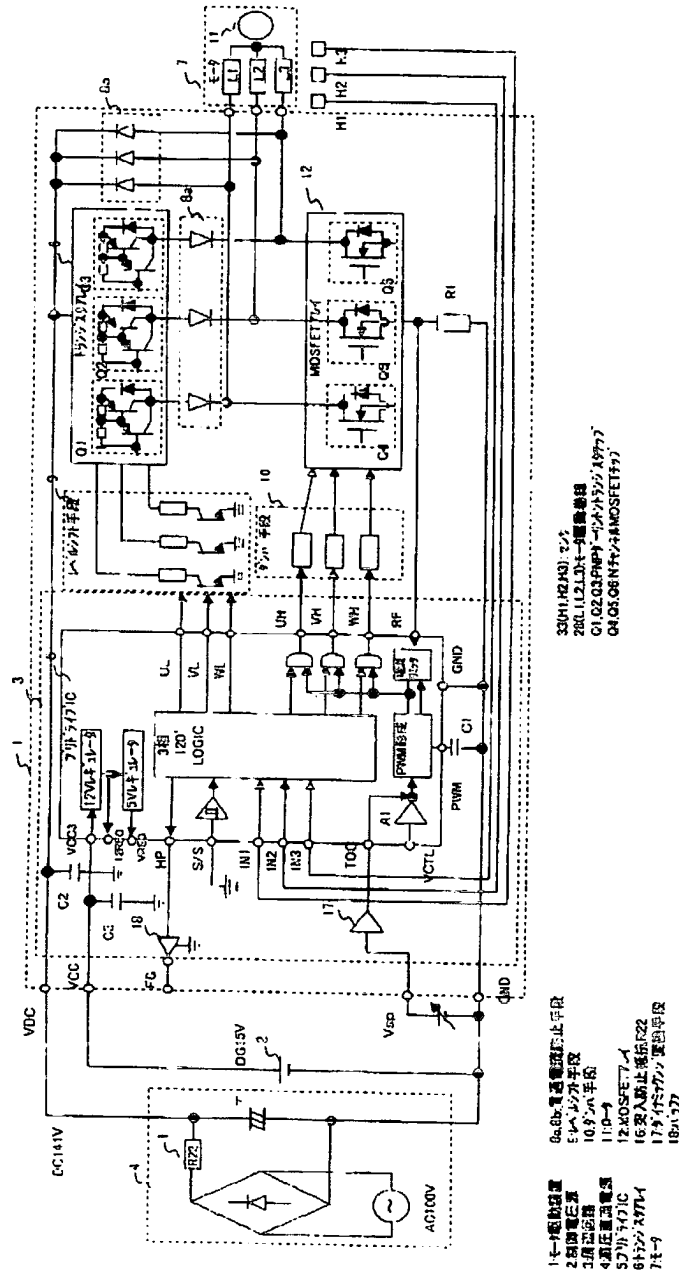


【図29】



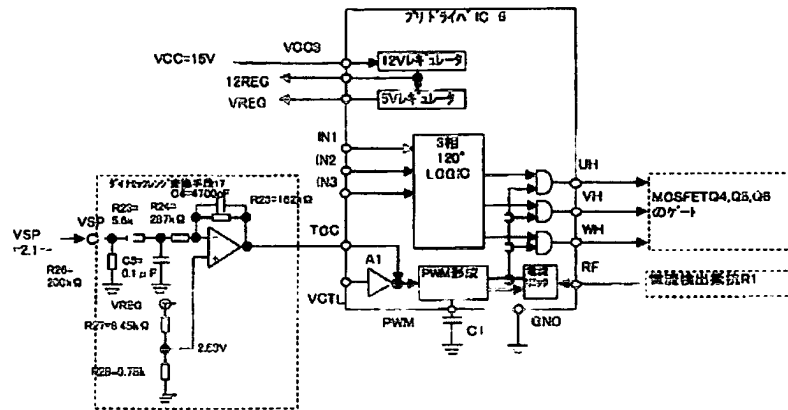
【例 15】



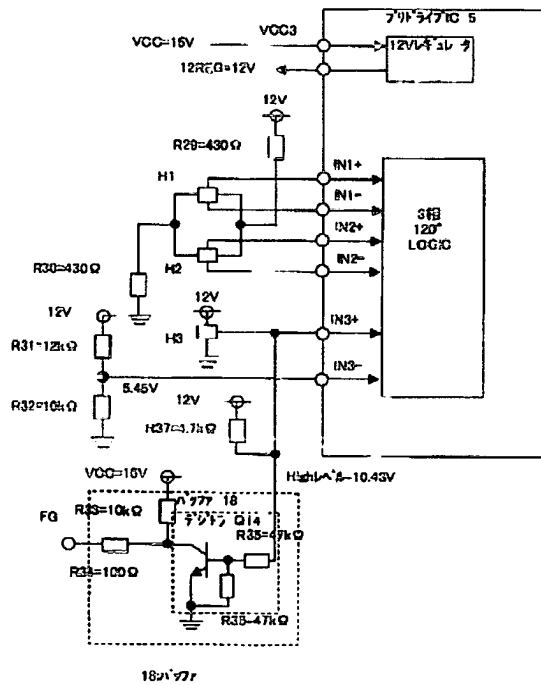




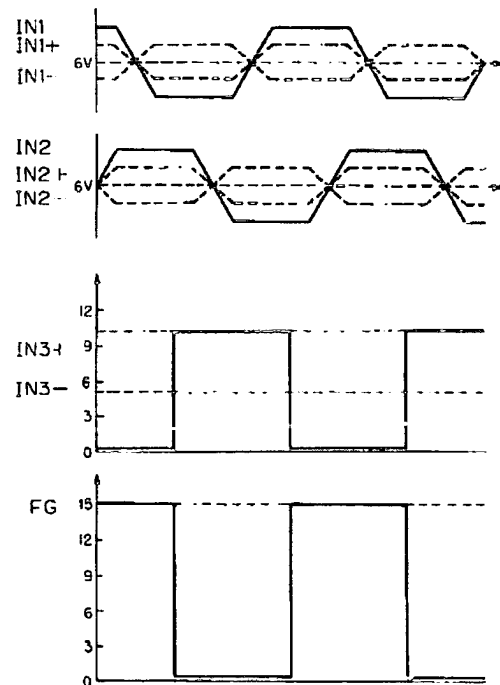
【図18】



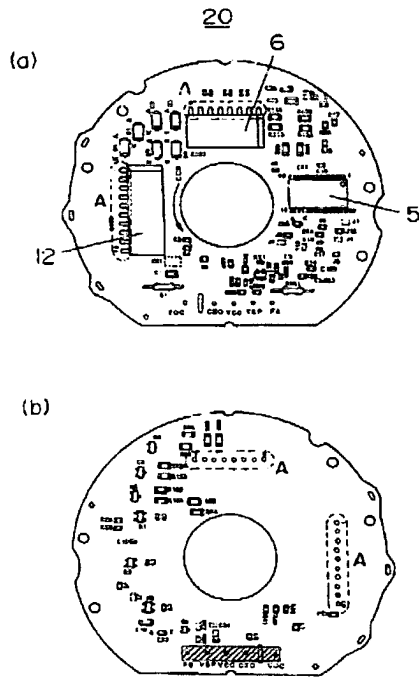
【図20】



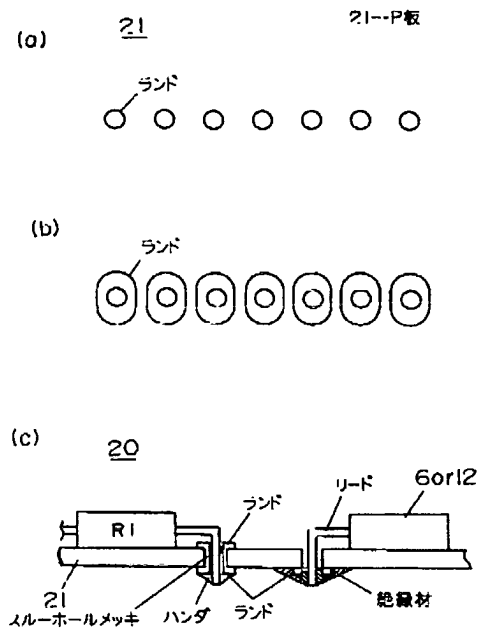
【図21】



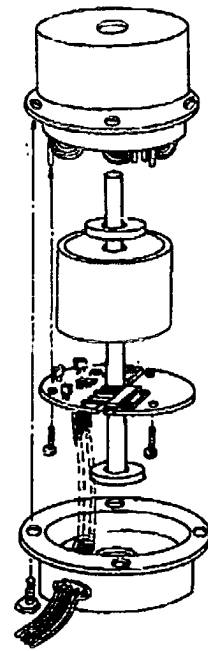
【図23】



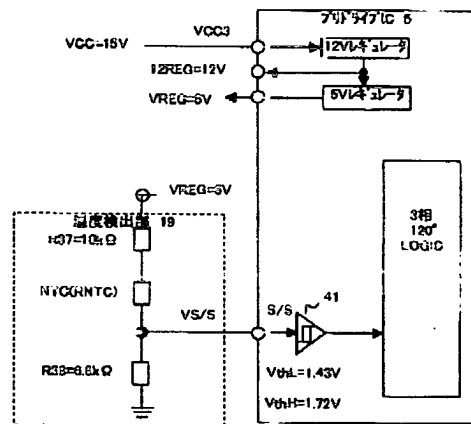
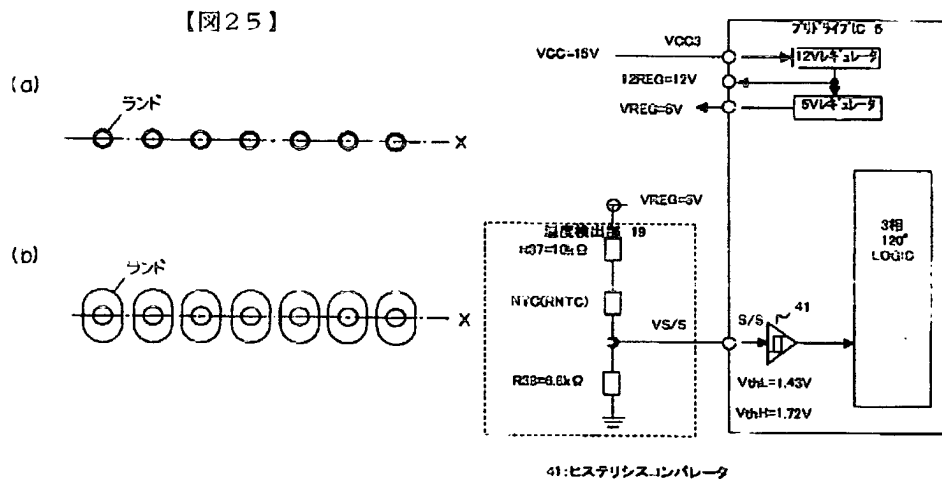
【図24】



【図37】



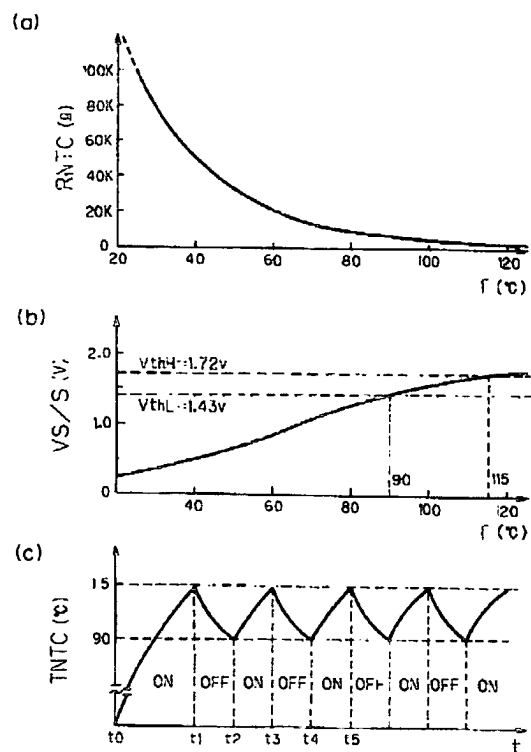
【図27】



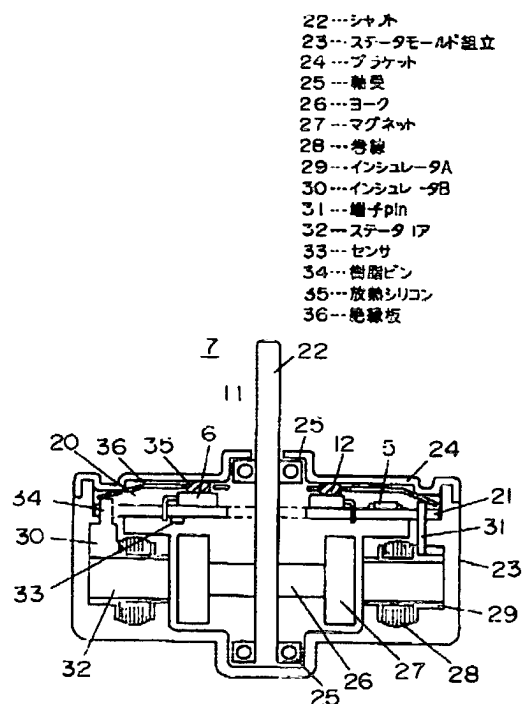
41:ヒステリシスコンパレータ



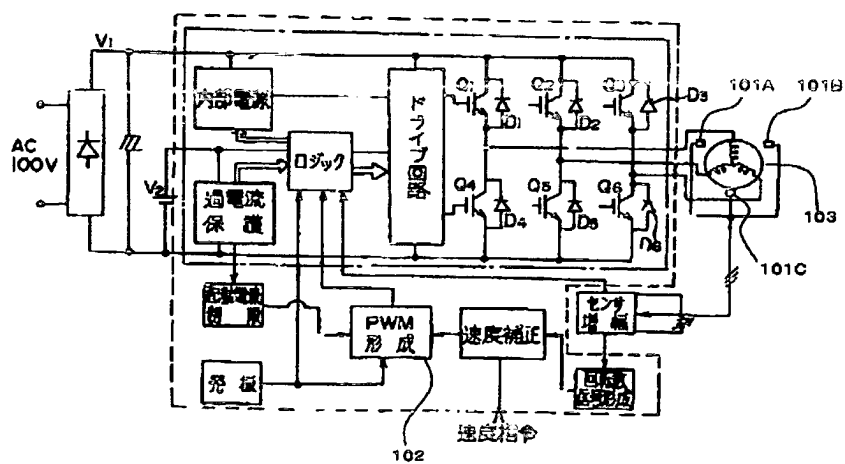
【図28】



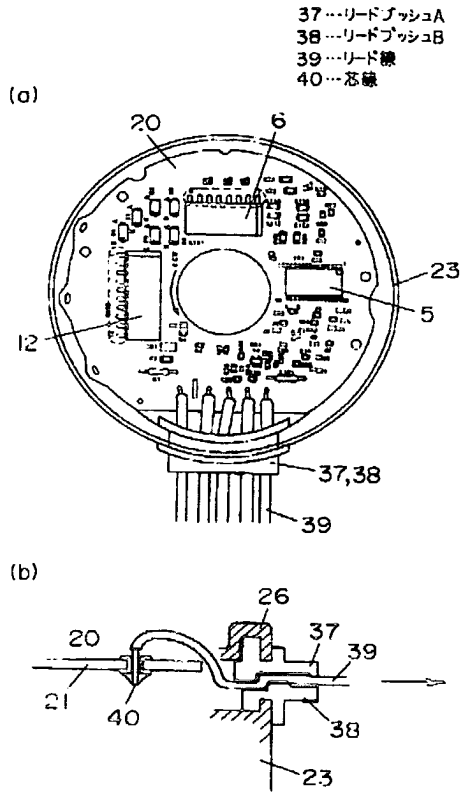
【図30】



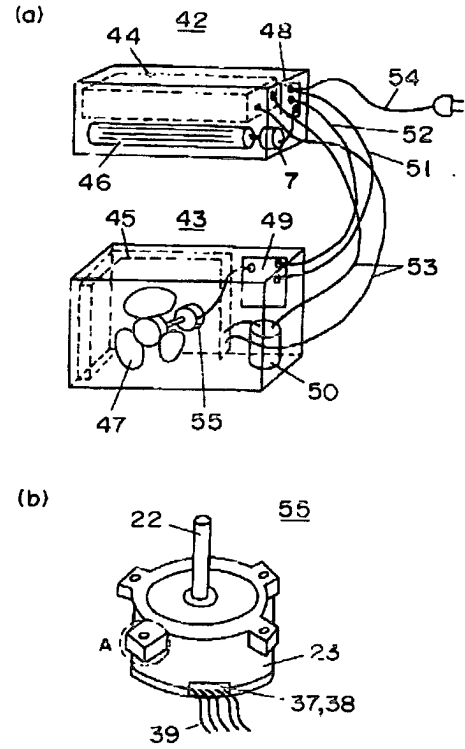
【図35】



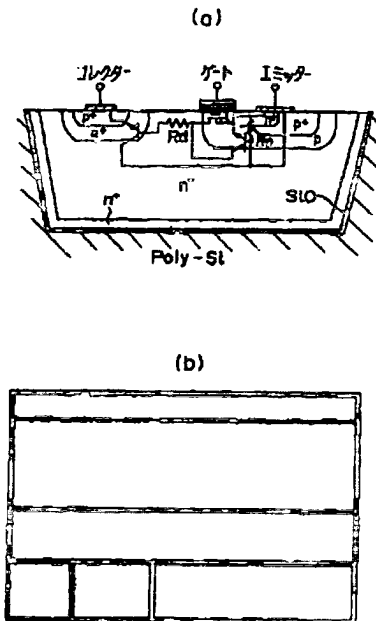
【図31】



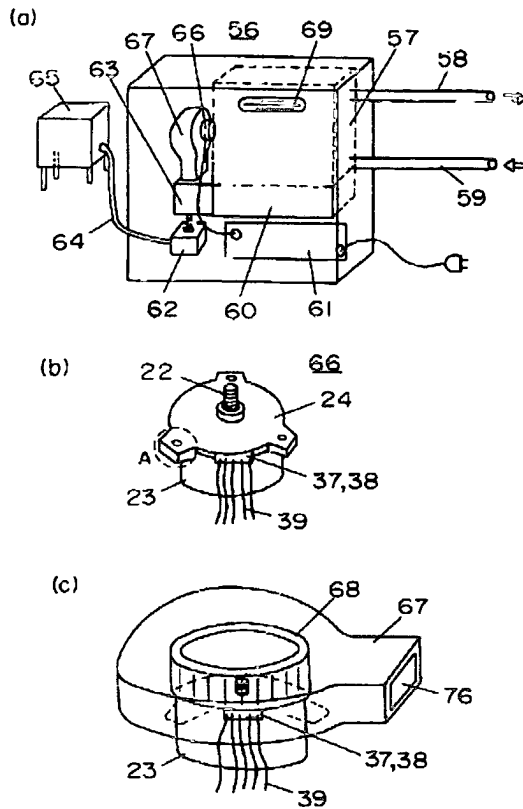
【図32】



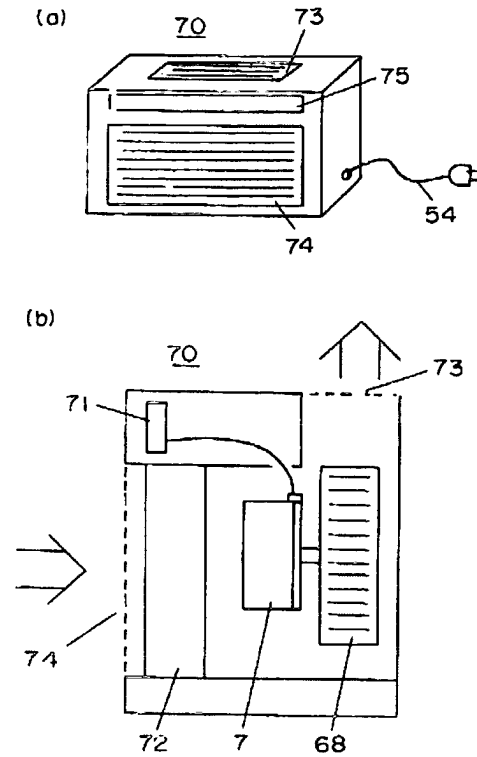
【図36】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H02P 7/63

識別記号

302

F I

H02K 11/00

(参考)

D

X

Fターム(参考) 5H019 BB01 BB05 BB15

5H560 AA01 BB04 BB07 DA02 DA03

DB20 DC05 DC12 EB01 JJ02

JJ03 JJ06 JJ13 RR07 SS07

TT07 TT10 TT18 UA02 UA05

XA12

5H576 AA08 BB03 BB06 CC05 DD02

DD04 DD05 EE11 GG02 GG04

HA03 HB01 JJ03 JJ28 JJ29

LL10 LL22 MM02 MM06

5H605 BB05 CC06 DD09 EC02

5H611 AA03 BB01 PP01 QQ04 TT01

TT02 UA04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**